ANALELE
Universității „C. I. Parhon" București

SERIA ȘTIINȚELOR NATURII

10

1956
EDITURA TEHNICĂ

ANALELE
Universității „C. I. Parhon" București

SERIA ȘTIINȚELOR NATURII

(CONTINUAREA REVISTEI UNIVERSITĂȚII C. I. PARHON)

10

1 9 5 6
EDITURA TEHNICĂ

REDACȚIA

UNIVERSITATEA C. I. PARHON

B-dul 6 martie nr. 64

telefon 5.29.46

București

S U M A R

MATEMATICA

ASTRONOMIE

CHIMIE

BIOLOGIE

GEOLOGIE – GEOGRAFIE

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

МАТЕМАТИКА

АСТРОНОМИЯ

ХИМИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОЛОГИЯ-ГЕОГРАФИЯ

SOMMAIRE

MATHEMATIQUE

ASTRONOMIE

CHIMIE

BIOLOGIE

GEOLOGIE. — GEOGRAFIE

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 — 1956
Seria Științelor Naturii

CÎTEVA OBSERVAȚII ELEMENTARE ASUPRA REZOLVĂRII SISTEMULUI CAUCHY, PENTRU INTERIORUL UNEI CURBE JORDAN, CA O PROBLEMĂ CAUCHY.

O. ONICESCU

1. Folosind ca metodă de integrare iterația operației fundamentale asociată unui sistem diferențial dat, se examinează într-un mod foarte simplu integralele astfel găsite (atunci cînd există) pentru sistemul Cauchy:

$$\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{\partial V}{\partial y}; \quad \frac{\partial V}{\partial x} = -\frac{\partial U}{\partial y}, \tag{1}$$

dîndu-se valorile ambelor funcții U și V pe contur.

Se precizează condițiile ce se impun acestor valori pentru ca funcția complexă $L(z) = U(x,y) + iV(x, y)$ să aibă, în interiorul cercului (sau al unei curbe Jordan, convexă într-un anume sens) anumite singularități date în prealabil.

2. *Cazul domeniului circular* $(z) = 1$. Efectuăm transformarea

$$x = e^{-\rho} \cos\theta; \quad y = e^{-\rho} \sin\theta. \tag{2}$$

Dacă punem:

$$H(\rho,\theta) = U(x,y); \quad K(\rho,\theta) = V(x,y),$$

sistemul (1) devine:

$$\frac{\partial H}{\partial \rho} = -\frac{\partial K}{\partial \theta}, \quad \frac{\partial K}{\partial \rho} = \frac{\partial H}{\partial \theta}. \tag{3}$$

Ne propunem să integrăm acest sistem dînd condițiile la limită:

$$\begin{aligned} H(o,\theta) &= H_n(\theta) = g_0 + \sum_{l=1,2,\dots n} a_e \cos l\theta + b_e \sin l\theta; \\ K(o,\theta) &= K_n(\theta) = \alpha_0 + \sum_{l=1,2,\dots n} \alpha_l \cos l\theta + \beta_l \sin l\theta. \end{aligned} \tag{4}$$

Sistemul (3) transcris cu notații vectoriale devine:

$$\frac{\partial L}{\partial \rho} = DL. \tag{5}$$

în care L este vectorul ale cărui componente sînt $H(\rho,\theta)$ și $K(\rho,\theta)$, iar D este operatorul matricial:

$$D = \begin{Vmatrix} 0 & -\dfrac{\partial}{\partial\theta} \\ \dfrac{\partial}{\partial\theta} & 0 \end{Vmatrix}$$

Integrînd (5) ținînd seamă de condițiile (4) avem:

$$L(\rho,\theta) = L_n(\theta) + \int_0^\rho DL(u,\theta)\, du, \tag{6}$$

în care $L_n(\theta)$ este vectorul ale cărui componente sînt $H_n(\theta)$ și $K_n(\theta)$ din (4). Iterînd această transformare, obținem:

$$L(\rho,\theta) = \sum_{m=0,1,\ldots,\infty} \frac{\rho^m}{m!} D^m L_n(\theta), \tag{7}$$

operatorul iterat D^m fiind definit prin relația

$$D^{m+1} L = D(D^m L).$$

Observăm imediat că, notînd cu π_l vectorul ale cărui componente sînt $a_l \cos l\theta + b_l \sin l\theta$ și $\alpha \cos l\theta + \beta_l \sin l\theta$, iar cu π_l^* vectorul ale cărui componente sînt $-\beta_l \cos l\theta + \alpha_l \sin l\theta$ și $b_l\, l\, \theta \cos - a_l \sin l\theta$, obținem imediat:

$$D\pi_l = l\,\pi_l^*;\ D\pi_l^* = l\pi_l,$$

prin urmare,

$$D^{2m+1}\pi_l = l^{2m+1}\,\pi_l^*;\ D^{2m}\,\pi_l = l^{2m}\,\pi_l. \tag{8}$$

Ținînd seamă și de faptul că

$$L_n(\theta) = \sum_{l=0,1,\ldots,n} \pi_l\ ,$$

rezultă din (8):

$$L(\rho,\theta) = \sum_{l=0,1,\ldots,n} \sum_{m=0,1,\ldots,\infty}{}_n \frac{\rho^m}{m!} D^m \pi_l = \sum_{l=0,1,\ldots,n} \left(\frac{\rho}{1!} D\pi_l + \frac{\rho^3}{3!} D^3 \pi_l + \ldots\right) +$$

$$+ \sum_{l=0,1,\ldots,n} \left(\pi_l + \frac{\rho^2}{2!} D^2 \pi_l + \frac{\rho^4}{4!} D^4 \pi_l + \ldots\right) = \pi_0 + \sum_{l=1,2,\ldots,n} \left(\frac{\rho l}{1!} + \frac{\rho^3 l^3}{3!} + \ldots\right) \pi_l^* +$$

$$\sum_{l=1,2,\ldots,n} \left(1 + \frac{\rho^3 l^2}{2!} + \frac{\rho^4 l^4}{4!} + \ldots\right) \pi_l.$$

Deci,

$$L(\rho,\theta) = \sum_{l=0,1,\ldots,n} (\pi \operatorname{ch} \rho l + \pi_l^* \operatorname{sh} \rho l),$$

formă sub care se verifică imediat că $L(\rho,\theta)$ este soluția sistemului (3), (4).

Mai putem scrie:

$$L(\rho,\theta) = \frac{1}{2}\sum_{l=0,1,\ldots,n} e^{\rho^l}(\pi_l + \pi_l^*) + \frac{1}{2}\sum e^{-\rho^l}(\pi_l - \pi_l^*). \tag{9}$$

Sub această formă se constată că $L(\rho,\theta)$ este vectorul ale cărui componente sînt partea reală și imaginară a funcției

$$L(z) = \frac{1}{2}\sum_{l=0,1,\ldots,n} \Gamma_l z^{-l} + \frac{1}{2}\sum \Delta_l z^l, \tag{10}$$

în care

$$\Gamma_l = a_l - \beta_l + i(b_l + \alpha_l); \tag{11}$$

$$\Delta_l = a_l + \beta_l + i(b_l - \alpha_l)$$

Forma (10) și expresiile (11) ale coeficienților îngăduie următoarele concluzii imediate:

P_1. *Problema (3), (4) are o soluție determinată, analitică, în general cu excepția originei și a punctului de la infinit, care sînt poli de ordin cel mult n.*

P_2. Dacă $\Gamma_l = 0$ $(l = 1,2\cdots n)$, soluția este analitică în interiorul cercului; dacă $\Delta_l = 0$ $(l = 1,2\cdots n)$, soluția este analitică în afara cercului.

P_3. Dacă $n = \infty$ și $\Gamma_l = 0$ $(l = 1,2\cdots)$, soluția este analitică în interiorul cercului.

P_4. Dacă $n = \infty$ și $\Gamma_l = 0$ $(l = m+1,\ m+2,\ldots)$ soluția are în origine un pol de ordinul m, în restul punctelor fiind analitică.

P_5. Dacă $\Sigma\,\Gamma_l e^{\rho^l}$ este convergentă pentru orice ρ finit, soluția are în origine o singularitate esențială.

P_6. Dacă există un număr k: $0<k<1$, astfel încît $\Sigma\,\Gamma_l r^{-l}$ să fie convergentă pentru $r<k$ și $\sum_{l=0,1\ldots,\infty}\Gamma_l z^{-l}$ este elementul unei funcții analitice care are anumite *singularități izolate date, funcția* $L(z)$, avea aceste singularități în interiorul cercului $|z| = 1$.

Se pot, deci, construi întotdeauna astfel de funcții cu ajutorul reprezentării (10) șirurile $a_n\, b_n$; α_n, β_n fiind convenabil alese, și făcînd, în mod convenabil, $n \to \infty$.

3. *Domeniul mărginit de o curbă simplă Jordan.* Să considerăm un domeniu d, mărginit de o curbă simplă Jordan, avînd ca limitare existența unui punct interior o, pe care-l vom lua ca origine, față de care curba este convexă. Cînd punctul M se deplasează pe curbă, unghiul θ dintre raza vectoare oM și o direcție fixă are o variație pozitivă. Ecuațiile curbei sînt de forma:

$$x = h(\theta);\ y = k(\theta);\ (0 \leqslant \theta \leqslant 2\pi),$$

în care $h(\theta)$ și $k(\theta)$ sînt presupuse continue și admițînd derivate de ordinul întîi continue față cu θ.

Punctele interioare au coordonatele de forma:

$$x = \lambda h(\theta);\ y = \lambda k(\theta);\ 0 \leqslant \lambda < 1,$$

avînd pentru punctele exterioare $\lambda > 1$.

Folosind notațiile:

$$\left.\begin{aligned} p_l(\theta) &= P_l(h(\theta),\ k(\theta) \\ q_l(\theta) &= Q_l(h(\theta),\ k(\theta)) \end{aligned}\right\} \tag{12}$$

în care

$$P_l(x,y) + iQ_l(x,y) = (x + iy)^l,$$

adoptăm coordonatele ρ și θ definite cu ajutorul transformării

$$x = l^{-\rho} h(\theta),\ y = e^{-\rho} k(\theta), \tag{13}$$

și punem

$$H(\rho,\theta) = U(x,y),\ K(\rho,\theta) = V(x,y).$$

Sistemului lui Cauchy (1) îi corespunde sistemul:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial H}{\partial \rho} &= A\frac{\partial H}{\partial \theta} - B\frac{\partial K}{\partial \theta}; \\ \frac{\partial K}{\partial \rho} &= B\frac{\partial H}{\partial \theta} + A\frac{\partial K}{\partial \theta}, \end{aligned}\right\} \tag{14}$$

cu

$$A = -\frac{hh' + kk'}{h^2 + k^2},\ B = \frac{hk' - kh'}{h^2 + k^2},$$

în care

$$h' = \frac{\partial h}{\partial \theta},\qquad K' = \frac{\partial k}{\partial \theta}.$$

Introducînd, ca în (1), vectorul $\overline{L}$, de componente H,K, sistemul (14) ia forma (5), cu D avînd semnificația:

$$D = \begin{Vmatrix} A\dfrac{\partial}{\partial \theta} & -B\dfrac{\partial}{\partial \theta} \\ B\dfrac{\partial}{\partial \theta} & A\dfrac{\partial}{\partial \theta} \end{Vmatrix}$$

Dezvoltările ulterioare sînt identice ca și la punctul 2, ținînd seama că

$$A\,p_l' - Aq_l' = lp_l;$$

$$B\,p_l' + Aq_l' = lq_l,$$

şi, prin, urmare, sînt valabile şi concluziile finale de la acest punct, transpuse la domeniul d.

Avem astfel un mijloc de a construi algoritmic soluţia sistemului lui Cauchy pentru orice contur convex de tipul indicat mai sus, fără singularităţi sau cu singularităţi de tipurile indicate pe care le dăm în prealabil.

Catedra Calculul Probabilităţilor
Facultatea de Matematici şi Fizică
Bucureşti

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О РЕШЕНИИ СИСТЕМЫ КОШИ ДЛЯ ОБЛАСТИ, ВНУТРЕННОЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ЖОРДАНОВОЙ КРИВОЙ, ЕСЛИ ЗАДАЧА РАССМАТРИВАЕТСЯ КАК ЗАДАЧА КОШИ

Автор использует для интегрирования системы Коши $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{\partial V}{\partial y}, \frac{\partial V}{\partial x} = -\frac{\partial U}{\partial y}$ идерационный способ который предполагает, что значеня функций U и V заданы на контуре.

Он уточняет соотношения между этими значениями если $L(z) = U(x, y) + i\,V(x, y)$ имеет внутри области наперед заданныв особенности.

QUELQUES REMARQUES SUR LA SOLUTION DU SYSTEME DE CAUCHY POUR L'INTERIEUR D'UNE COURBE DE JORDAN, COMME UN PROBLEME DE CAUCHY

Résumé

L'auteur utilise pour intégrer le système de Cauchy $\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{\partial V}{\partial y}, \frac{\partial V}{\partial x} = -\frac{\partial U}{\partial y}$ un procédé d'tération qui suppose counnes les valeurs des deux fonctions U et V sur le contour.

Il arrive ainsi à préciser les relations entre ces valeurs pour que $L(z) = U(x,y) + iU(x,y)$ ait à l'interieur du domaine des singularités données d'avance.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10—1956
Seria Științelor Naturii

ASUPRA DEFORMAȚIILOR BARAJELOR SUPUSE LA SUBPRESIUNI

A. PÂRVU

Forma clasică a secțiunii normale într-un baraj de greutate este un triunghi a cărui latură corespunzătoare paramentului amonte este verticală sau aproape verticală și uneori frîntă (treimea inferioară oblică și cele două treimi superioare verticale).

Considerăm un baraj de greutate de secțiune normală triunghiulară și de lungime infinită supus la solicitări omotetice. Materialul din care este compus barajul are greutatea specifică Δ, iar laturile triunghiului de secțiune fac cu verticala dusă prin vîrf unghiurile i și j.

Considerăm un sistem de axe rectangulare cu originea în vîrful barajului, cu axa Ox orizontală avînd sensul pozitiv în directia aval și axa Oy verticală.

Ne propunem să calculăm defromațiile elastice produse în un astfel de baraj, atît datorită greutății proprii și presiunii apei, cît și subpresiunilor datorite infiltrațiilor apei în baraj.

Considerăm că subpresiunile variază [1] după o lege liniară de la valoarea p la zero :

$$p = \mu x + \eta y \tag{1}$$

Ecuațiile generale ce echilibru :

$$\begin{aligned} &\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial x}; \\ &\frac{\partial \tau}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} = \Delta - \frac{\partial p}{\partial x}, \end{aligned} \tag{2}$$

admit [1] soluțiile :

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \alpha x + \beta y; \\ \sigma_y &= \alpha' x + \beta' y; \\ \tau &= (\Delta - \eta - \beta') x - (\mu + \alpha) y. \end{aligned} \tag{3}$$

Vom examina deformațiile, neglijînd mai întîi efectul subpresiunilor.

Avem :

$$\frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{1}{E}(\sigma_x - \nu\,\sigma_y)$$

$$\frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{1}{E}(\sigma_y - \nu\,\sigma_x) \qquad (4)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} = -\frac{2(1+\nu)}{E}\tau$$

în care E este modulul lui Young și ν coeficientul lui Poisson.

Tinînd seama de expresiile (3) ale tensiunilor, expresile (4) ale deformațiilor devin :

$$\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{E}[\beta - \nu\,\beta')y + (\alpha - \nu\,\alpha')\,x]$$

$$\frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{1}{E}[(\alpha' - \nu\,\alpha)\,n + (\beta' - \nu\,\beta)\,y] \qquad (5)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} = -\frac{2(1+\nu)}{E}[(\Delta - \beta')\,x - \alpha y] = -\frac{1}{G}[(\Delta - \beta'))x - \alpha y],$$

în care G este modulul de rigiditate.

Integrînd primele două ecuații din (5), obținem :

$$u = = \frac{1}{E}(\alpha - \nu\alpha')\frac{x^2}{2} + (\beta - \nu\beta')\,xy] + \psi(y);$$

$$v = -\frac{1}{E}(\beta' - \nu\beta)\frac{y^2}{2} + (\alpha' - \nu\,\alpha)\,xy] + \varphi(x). \qquad (6)$$

Funcțiile arbitrare $\varphi(x)$ și $\psi(y)$ se determină înlocuind valorile lui u și v din (6) în ultima ecuație din (5) și identificînd obținem :

$$\frac{\partial\,\varphi(x)}{\partial x} = \frac{\Delta - \beta'}{G}x - \frac{\beta' - \nu\beta}{E}x + A;$$

$$\frac{\partial\,\psi(x)}{\partial y} = -\frac{\alpha}{G}y - \frac{\alpha' - \nu\alpha}{E}y + A,$$

de unde

$$\varphi(x) = \frac{\Delta - \beta'}{2G}x^2 - \frac{\beta' - \nu\beta}{2E}x^2 - Ax + B;$$

și

$$\psi(y) = -\frac{\alpha}{2G}y^2 - \frac{\alpha' - \nu\alpha}{2E}y^2 + Ay + C.$$

Deplasările vor fi deci :

$$u = -\frac{1}{2E}(\alpha' - \nu\alpha)(x^2 + y^2) - \frac{\alpha}{2G}y^2 - \frac{\beta' - \nu\beta}{E}xy + Ay + C;$$

$$v = -\frac{1}{2E}(\beta' - \nu\beta)(x^2 + y^2) + \frac{\Delta - \beta'}{2G}x^2 - \frac{\alpha' - \nu\alpha}{E}xy - Ax + B;$$

și ele ne arată că ipoteza conservării secțiunilor plane nu este verificată.

Dacă considerăm barajul cu paramentul amonte vertical ($\measuredangle i = 0$) avem [1] :

$$\alpha = 0; \qquad \beta = \gamma$$

$$\alpha' = -\frac{\Delta}{m} + \frac{2\gamma}{m^2}; \quad \beta' = \Delta - \frac{m^2}{\gamma} \tag{8}$$

$$\Delta - \beta' = \frac{\gamma}{m^2},$$

în care γ este greutatea specifică a apei și $m = \text{tg. } j$.

Cînd barajul este gol avem :

$$\gamma = 0,$$

și deci

$$\sigma_x = \tau = 0; \tag{9}$$

$$\sigma_y = -\frac{\Delta x}{m} + \Delta y,$$

și cînd barajul este încărcat avem :

$$\sigma_x = \gamma y;$$

$$\sigma_y = \left(-\frac{\Delta}{m} + \frac{2\gamma}{m^2}\right) x + \left(\Delta - \frac{\gamma}{m^2}\right) y; \tag{10}$$

$$\tau = \frac{\gamma}{m^2} x.$$

Pentru a ține seama de efectul subpresiunilor vom presupune [2] că subpresiunile constituie un cîmp de forțe exterioare datorite faptului că apa se infiltrează în masa barajului (presupus construit dintr-un material poros), formînd canale neîntrerupte din amonte spre aval, în care pierderea de sarcină datorită micimii secțiunilor este destul de mare pentru ca viteza apei să poată fi considerată neglijabilă. Presiunea în aceste canale va varia după o lege, pe care o putem admite liniară, de la presiunea hidrostatică (la paramentul amonte) la zero (la paramentul aval).

$$k\gamma\left(y - \frac{x}{m}\right).$$

Dacă considerăm paramentul amonte vertical sau aproape vertical, tensiunile vor fi :

$$\sigma_x = k\gamma x + \gamma(1-k)y$$

$$\sigma_y = \left(-\frac{\Delta}{m} + \frac{2\gamma}{m^2} + \frac{k\gamma}{m}\right) x + \left(\Delta - k\gamma - \frac{\gamma}{m^2}\right) y. \tag{12}$$

$$\tau = \frac{\gamma}{m^2} x.$$

Deplasările vor fi:

$$u = \frac{1}{2\,m^3\,E}\Big\{[2m^2\gamma - m^2 k\gamma(1-\nu)]\,x^2 +$$

$$+ [k\gamma m^2(1-\nu) - \Delta m^2 + 2\gamma]\,y^2 - 2\,[m^2 k\gamma(\nu-1) + \gamma\nu\,\Delta m^3 + \quad (13)$$

$$+ \nu\gamma]\,xy\Big\} + Ay + B\,;$$

$$v = \frac{1}{2\,m^3\,E}\,\{m\,(m^2\Delta - k\gamma m^2 - \gamma)\,(2+\nu)x^2 - m\,[\Delta m^2 - \gamma - \nu - m^2 k\gamma\,(1-\nu)]\,y^2 -$$

$$-2\,[m^2\,ky\,(1-\nu) + 2\gamma - \Delta m^3]\,xy\} - Ax + C.$$

Ţinînd seama că coordonatele piciorului amonte sînt:

$$x = 0\,; \qquad y = h\,;$$

şi ale piciorului aval sînt:

$$x = hm\,; \qquad y = h,$$

în care h este înălţimea barajului, găsim că deformaţiile produc în baraj o scurtare a lăţimii bazei sale. Valoarea acestei scurtări este:

$$\frac{\gamma h^2}{E}\left[m - \frac{km}{2}(1-\nu)\right]. \qquad (14)$$

Din relaţia (14) se vede că existenţa subpresiunilor datorite infiltraţiilor micşorează această scurtare, fără să o poată anula chiar cînd $k = 1$ (subpresiune integrală).

Catedra de Mecanică
Facultatea de Matematică şi Fizică
Bucureşti

BIBLIOGRAFIE

[1]. E. Baticle: „Sur la théorie de l'équilibre des massifs pesants soumis à des sous-pressions et son application à la stabilité des barrages et des talus", C. R. de A. S. Paris, 1928, 571.

[2] Jacques Mesnager: „Sur la théorie des massifs pesants soumis à de sous-pressions et son applisation à la stabilité des barrages", C. R. de A. S. Paris, 1928, 845.

О ДЕФОРМАЦИЯХ БАРАЖЕЙ ПОДЧИНЕННЫХ ПОД ДАВЛЕНИЯМ

Автор устанавливает деформации полученные в одном треугольном весомом бараже безконечной длины, подчинённый поддавлениям, и выводит что:

а) гипотеза сохранения плоских сечений не выполняется;

б) деформации укорачивают ширину основы баража, и

в) существование поддавлений уменьшает это укорочение, но не может исчезать по дате и в случае интегральных поддавлений.

SUR LES DÉFORMATIONS DES BARRAGES SOUMMIS À SOUPRESSIONS

Résumé

L'auteur établit les déformations produits dans un barrage de poids, de section triangulaire et longueur infinie, soummi à des soupressions et conclut:

a) l'hypothèse de la conservation des sections planes n'est pas verifiée;

b) les déformations raccourcissent la largeur de la base du barrage;

c) l'existence des soupressions diminue ce raccourcissement sans pouvoir l'annuler meme à l'état des soupressions intégrales.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 — 1956
Seria Științelor Naturii

UNELE PROPRIETĂȚI ALE RETRACTELOR LINIARE

MONICA PAVEL

1. Ideea de retractă a fost formulată de K. Borsuk [1], iar proprietățile retracției au fost dezvoltate de K. Borsuk, N. Aronszajn și alții pentru spațiile topologice separabile metrice și de C. Saalfrank [3] pentru spațiile topologice normale și separate (Hausdorff). În lucrări anterioare, am studiat proprietățile retractelor liniare relative la prelungirea [5] operațiilor liniare și continue ce aplică un spațiu vectorial topologic în altul; observînd că retracțiile liniare coincid cu proiectorii continui [2], am caracterizat [6] substațiile vectoriale topologice care sînt retracte liniare și am formulat criteriile de inversare a operațiilor liniare continue cu ajutorul retractelor liniare [7].

În această lucrare, ne propunem să extindem la retracte liniare și la retracte liniare absolute în spațiile vectoriale topologice, unele proprietăți ale retractelor din spațiile topologice, proprietăți care vor servi la stabilirea unor rezultate ulterioare.

2. Pentru formularea rezultatelor stabilite de noi, reamintim următoarele definiții:

Definiția 1. *Un subspațiu E_1 al unui spațiu vectorial topologic E se numește o retractă liniară* [5] *a lui E, dacă există o operație liniară și continuă r, care aplică pe E asupra lui E_1, $r: E \to E_1$, cu proprietatea $r(x) = x$ pentru orice $x \in E_1$; r se numește o retracție liniară a lui E pe E_1.*

Definiția 2. *Un spațiu vectorial topologic se numește o retractă liniară absolută* [5] *dacă este izomorf cu o retractă liniară a unui cub (deschis) R^I.*

Definiția 3. *Fiind date spațiile vectoriale topologice E, F, subspațiul $E_1 \subset E$, și o aplicație liniară continuă $f: E_1 \to F$, spunem că o aplicație liniară și continuă $\bar{f}$ este o prelungire a aplicației f la E relativ la F, dacă $\bar{f}: E \to F$ și $\bar{f}(x) = f(x)$ pentru orice $x \in E_1$; se mai spune că f este restricția lui $\bar{f}$ la E_1 și se notează $\bar{f}_{E_1} = f$.*

3. Trecem acum la formularea și demonstrarea rezultatelor noastre.

Propoziția 1. *Fie E un spațiu vectorial topologic, E_1 și E_2 două subspații ale sale cu $E_2 \subset E_1 \subset E$; dacă E_2 este o retractă liniară a lui E, atunci E_2 este și o retractă liniară a lui E_1.*

Demonstrație. Fie $r: E \to E_2$, $r(x) = x$ pentru orice $x \in E_2$ retracția lui E pe E_2, și $\rho: E_1 \to E_2$ restricția lui r la E_1, deci $r_{E_1} = \rho$. Atunci $r_{E_2} = \rho_{E_2}$. Aplicația $\rho: E_1 \to E_2$ este o retracție a lui E_1 pe E_2, deoarece $\rho(x) = r(x) = x$, pentru orice $x \in E_2$.

Propoziția 2. *Relația de retracție liniară este tranzitivă.*

Demonstrație. Fie E un spațiu vectorial topologic, E_1 și E_2 două subspații ale sale cu $E_2 \subset E_1 \subset E$. Fie $r: E \to E_1$, $r(x) = x$ pentru orice $x \in E_1$, retracția liniară a spațiului E pe E_1. Fie $\rho: E_1 \to E_2$, $\rho(x) = x$ pentru orice $x \in E_2$, retracția liniară a lui E_1 pe E_2. Să considerăm acum aplicația $R = \rho r: E \to E_2$; avem $R(x) = \rho r(x) = \rho(x) = x$, pentru orice $x \in E_2 \subset E_1$, deci R este o retracție liniară a lui E pe E_2.

Propoziția 3. *Proprietatea unui spațiu de a fi retractă liniară absolută este un invariant prin izomorfism.*

Demonstrație. Fie A, B două spații vectoriale topologice izomorfe și fie izomorfismul $h: A \leftrightarrow B$. Să presupunem că B este o retractă liniară absolută; atunci B este izomorf cu o retractă liniară C a unui cub R^I; există deci izomorfismul C și retracția liniară r.

$$H: B \leftrightarrow C \subset R^I,\ r: R^I \to C,\ r(x) = x, \text{ pentru orice } x \in C.$$

Fie atunci aplicația compusă $\varkappa = Hh: A \leftrightarrow C \subset R^I$; $\varkappa$ este un izomorfism al lui A cu o retractă liniară C a unui cub R^I, deci A este o retractă liniară absolută.

Propoziția 4. *Retracta liniară a unei retracte liniare absolute este o retractă liniară absolută.*

Demonstrație. Fie A un spațiu vectorial topologic retractă liniară absolută, B o retractă liniară a lui A. Există deci izomorfismul $h: A \leftrightarrow h(A) = A_1 \subset R^I$ și retracțiile liniare $r: R^I \to A_1$, $r(x) = x$ pentru orice $x \in A_1$, și $\rho: A \to B$, $\rho(x) = x$ pentru orice $x \in B$. Fie $h(B) = B_1$; avem $B_1 \subset A_1 \subset R^I$, căci $B \subset A$. Fie aplicația liniară și continuă $R = h\rho\bar{h}^1 r: R^I \to B_1$; aceasta este o retracție liniară, căci:

$$R(x) = h\rho\bar{h}^1 r(x) = h\rho[\bar{h}^1(x)] = h\bar{h}^1(x) = x,$$

pentru orice $x \in B_1 \subset A$, căci $h^{-1}(x) \in B$, pentru $x \in B_1$.

Deci, B este izomorf cu B_1, care este retractă linară a unui cub R^I; rezultă că B este o retractă liniară absolută.

Propoziția 5. *Dacă o aplicație liniară și continuă f, definită pe un subspațiu E_1 al unui spațiu vectorial topologic E, avînd contradomeniul într-un spațiu vectorial topologic F admite o prelungire g, definită pe întreg E, cu valori tot în F, admite o prelungire $\bar{f}$ relativ la orice retractă liniară F_1 a lui F, care conține $f(E_1)$.*

Demonstrație. Fie aplicația liniară continuă $f: E_1 \to F$ și prelungirea sa $g: E \to F$ cu $g_{E_1} = f$, $E \supset E_1$. Fie retracția liniară $r: F \to F_1$, $r(x) = x$ pentru orice $x \in F_1$; prin ipoteză, $F_1 \supset f(E_1)$, deci $r(x) = x$ și pentru orice $x \in f(E_1)$. Să considerăm aplicația liniară continuă $\bar{f} = rg: E \to F_1 \supset f(E_1)$; $\bar{f}$ prelungește pe f căci $\bar{f}(x) = rg(x) = r[f(x)] = f(x)$, pentru $x \in E_1$, deoarece $f(x) \in f(E)_1 \subset F_1$.

Observația 1. Am demonstrat ([5] teorema 2) că este suficient ca spațiul valorilor unei aplicații liniare continue să fie o retractă liniară absolută pentru ca aplicația să poată fi prelungită. Deci, propoziția 5 se mai poate formula astfel: *Dacă o aplicație liniară continuă f, definită pe un subspațiu E_1 al unui spațiu vectorial topologic E, are drept*

contradomeniu o retractă liniară absolută F, atunci f admite o prelungire $\bar{f}$ la E relativ la orice retractă liniară F_1 a lui F, care conține $f(E_1)$. În acest caz F_1 este și el, conform propoziției 4, o retractă liniară absolută.

Observația 2. Am demonstrat ([5] teorema 1) că, pentru ca o aplicație liniară continuă a unui subspațiu închis E_1 al unui spațiu Banach E, pe un spațiu Banach F, să poată fi extinsă la E relativ la F, este necesar și suficient ca E_1 să fie o retractă liniară a lui E. Demonstrarea suficienței condiției, cum se observă ușor, nu cere decît ca: E, F să fie spații vectoriale topologice (nu neapărat spații Banach), E_1 să fie un subspațiu (nu neapărat închis) al lui E, operația liniară continuă f să aplice E în (nu neapărat pe) F. Folosind acest rezultat, putem formula propoziția 5 după cum urmează: *Orice aplicație liniară continuă f, a unui subspațiu E_1 — retractă liniară a unui spațiu vectorial topologic E —, într-un spațiu vectorial topologic F, admite o prelungire $\bar{f}$ la E relativ la orice retractă liniară F_1 a lui F, care conține $f(E_1)$.*

Catedra de Analiza Generală
și Teoria Funcțiilor
Facultatea de Matematici și Fizică
București

BIBLIOGRAFIE

[1] K. Borsuk: Sur les rétractes, Fund. Math. 17, 1931, pp. 152—170.
[2] N. Bourbaki: Espaces verctoriels topologiques, 1953.
[3] C. W. Saalfrank: Retraction properties for normal Hausdorff spaces, Fund. Math. 36, 1949, pp. 93—108.
[4] A. Sobczyk: On the extension of linear transformations, Trans. Amer. Math. Soc. 55, 1944, 153—169.
[5] M. Pavel: Teoreme de extensiune în spații vectoriale normate, Comunicările Academiei R.P.R., t. V, nr. 8, 1955, pp. 1133—1138.
[6] M. Pavel: Asupra retractelor liniare, Comunicare făcută la consfătuirea de Geometrie diferențială de la Timișoara, din 9—12 iunie 1955.
[7] M. Pavel: Unele observații asupra inversării aplicațiilor liniare continui în spații vectoriale topologice, Comunicările Academiei R.P.R., t. V, nr. 11, 1955.

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ЛИНЕЙНЫХ РЕТРАКТОВ

В настоящей заметке расспространяются для линейных ретрактов и абсолютных линейных ретрактов [5] в линейных топологических пространствах некоторые свойства известных для ретрактов [1] в топологических пространствах:

1. Пусть E линейное топологическое пространство, E_1 и E_2 два его подпространства, $E_2 C E_1 C E$; если E_2 является также линейным ретрактом E.

2. Если $E_2 C E_1 C E$ и E_2 является линейным ретрактом E, а E_1 линейным ретрактом E, то E_2 является линейным ретрактом E.

3. Если A и B изомерные линейные топологические пространства и если B является абсолютным линейным ретрактом, то A также абсолютный линейный ретракт.

4. Линейный ретракт абсолютного линейного ретракта является абсолютным линейным ретрактом.

5. Пусть f линейное непрерывное отображение подпространства E, линейного топологического пространства E в линейное топологическое пространство F. Если f имеет расширение g на всё E со значениями в F, тогда f имеет расширение $\bar{f}$ со значениями в любом линейном ретракте F_1 пространствв F содержащим $f(E_1)$. Для существования $\bar{f}$ достаточно чтобы E_1 было линейным ретрактом E (теорема 1, [5] или теорема 2, [4]) или чтобы F было линейным абсолютным ретрактом (теорема 2, [5]).

QUELQUES PROPRIÉTÉS DES RÉTRACTES LINÉAIRES

Résumé

Dans cet article Note, on démontre pour les rétractes linaires et pour les rétractes linéaires absolus [5] dans les espaces vectoriels topologiques, quelques propriétés des rétractes [1] des espaces topologiques [1], [3], notamment :

1. Soit E un espace vectoriel topologique, E_1 et E_2 deux sous-espaces de E, $E_2 \subset E_1 \subset E$; si E_2 est un rétracte linéaire de E alors E_2 est un aussi retracte lineaire de E_1.

2. La relation de rétraction linéaire est transitive.

3. La propriété d'un espace d'être un rétracte linéaire absolu est un invariant pour l'isomorphisme.

4. Le rétracte linéaire d'un rétracte linéaire absolu est un rétracte linéaire absolu.

5. Si une application linéaire et continue f, définie sur un sous-espece vectoriel topologique E_1 d'un espace vectoriel topologique E, dont le contredomanie est situé un dans espace vectoriel tolopogique F, se laisse prolonger par une opération linéaire et continue g, qui applique E tout entier dans F, alors f admet une extension $\bar{f}$ qui applique E dans un rétracte linéaire quelconque F_1 de F, qui contient $f(E_1)$. Pour que g existe, il suffit que E_1 soit un rétracte linéaire de E (*cf.* [4]théoréme 2.1), ou que F soit un rétracte lineaire absolu ([5], teh éorème 2).

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 – 1956
Seria Științelor Naturii

O TEOREMĂ ERGODICĂ PENTRU PROCESELE STOCHASTICE CONTINUE DE MULTIPLICITATE p

RADU THEODORESCU

1. Fie $P(\mathbf{s}, \mathbf{x}; t, X)$ și $f(\mathbf{s}, \mathbf{x}; \mathbf{t}, \mathbf{y})$ probabilitatea de trecere și densitatea fundamentală a unui proces stochastic continuu de multiplicitate p [1]. Aceste funcții sînt legate prin relațiile

$$f(\mathbf{s}, \mathbf{x}; \mathbf{t}, \mathbf{y}) = \int_{R^p} f(\mathbf{s}, \mathbf{x}; \mathbf{u}, \mathbf{z})\, f(\mathbf{u}, \mathbf{z}; \mathbf{t}, \mathbf{y})\, d\mathbf{z}, \tag{1}$$

$$\mathbf{s} \leqslant \mathbf{u} \leqslant \mathbf{t}\ ^{1)}.$$

$$P(\mathbf{s}, \mathbf{x}; t, X) = \int_{R^p} f(\mathbf{s}, \mathbf{x}; \mathbf{u}, \mathbf{z})\, P(\mathbf{u}, \mathbf{z}; t, X)\, d\mathbf{z}, \tag{2}$$

$$\mathbf{s} \leqslant \mathbf{u},\ u_1 \leqslant u_2 \leqslant \ldots \leqslant u_p \leqslant t.$$

2. Să enunțăm următoarea teoremă:

T e o r e m a 1. *Dacă există un șir de numere* $\tau(\mathbf{t}^k)$:

$$0 < \tau(\mathbf{t}^k) < 1,\ k = 1, 2, \ldots, \sum_{k=1}^{\infty} \tau(\mathbf{t}^k) = \infty,$$

corespunzător unui șir

$$\mathbf{t}^1 < \mathbf{t}^2 < \ldots < \mathbf{t}^n < \ldots,$$

astfel încît

$$\int_{A^p} f(\mathbf{s}, \mathbf{x}; \mathbf{t}^k, \mathbf{z})\, d\mathbf{z} \geqslant \tau(\mathbf{t}^k) \ \textit{sau} \int_{B^p} f(\mathbf{s}, \mathbf{x}; \mathbf{t}^k, \mathbf{z})\, d\mathbf{z} \geqslant \tau(\mathbf{t}^k), \tag{3}$$

pentru orice desfacere $\{A^p, B^p\}$ *a lui* R^p *și orice* $\mathbf{x} \in R^p$, *atunci*

$$\lim_{k \to \infty} [f(\mathbf{s}, \mathbf{x}; \mathbf{t}^k, \mathbf{y}) - f(\mathbf{s}, \mathbf{z}; \mathbf{t}^k, \mathbf{y})] = 0, \tag{4}$$

pentru orice $\mathbf{s}$ *finit, uniform față de* $\mathbf{x}, \mathbf{y}$ *și* $\mathbf{z}$.

Demonstrația este analogă cu cea dată în [2].

3. Vom observa acum că dacă există șirul $\tau(\mathbf{t}^k)$, $k = 1, 2, \ldots$ și în particular,

$$t_1^k = t_2^k = \ldots = t_p^k,\ k = 1, 2, \ldots$$

$$z_1 = z_2 = \ldots = z_p,$$

---

[1]) $\mathbf{a} \leqslant \mathbf{b}$ dacă $a_i \leqslant b_i$, $i = 1, 2, \ldots, p$.

atunci condiția (3) devine [1]:

$$P(\mathbf{s}, \mathbf{x}; t^k, A) \geqslant \tau(t^k) \qquad \text{sau} \qquad P(\mathbf{s}, \mathbf{x}; t^k, B) \geqslant \tau(t^k) \tag{5}$$

În virtutea teoremei 1, putem enunța acum următoarea teoremă de ergodicitate pentru probalititatea de trecere $P(\mathbf{s}, \mathbf{x}; t, X)$ corespunzătoare unui proces stochastic continuu de multiplicitate p.

T e o r e m a 2. *Dacă există un șir* $\tau(t^k)$,

$$0 < \tau(t^k) < 1, \; k = 1, 2, \ldots, \sum_{k=1}^{\infty} \tau(t^k) = \infty,$$

astfel încît condiția (5) *să fie îndeplinită pentru orice desfacere* $\{A, B\}$ *a lui* R *și pentru orice* $\mathbf{x} \in R^p$, *atunci*:

$$\lim_{k \to \infty} [P(\mathbf{s}, \mathbf{x}; t^k, X) - P(\mathbf{s}, \mathbf{z}; t^k, X)] = 0, \tag{6}$$

pentru orice $\mathbf{s}$ *finit, uniform față de* $\mathbf{x}, \mathbf{z}$ *și* X.

Demonstrația se bazează pe observația că [1]

$$P(\mathbf{s}, \mathbf{x}; t, X) = \int_X f(\mathbf{s}, \mathbf{x}; \mathbf{t}^*, \mathbf{z}^*)\, d\mathbf{z}^* \quad ^{1)}$$

Catedra de Calculul probabilităților
Facultatea de Matematici și Fizică
București

BIBLIOGRAFIE

[1]. R. T h e o d o r e s c u: Procese stochastice de multiplicitate p. Bul șt., ser. mat. — fiz, t. VII, nr. 3, 1955.

[2]. R. R o d e a n u: O teoremă privind comportarea asimptotică a lanțurilor Markov continuie în timp. *Rev. Univ. C. I. Parhon și a Politehnicii București*, nr. 8, 1955.

ЭРГОДИЧЕСКАЯ ТЕОРЕМА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ КРАТНОСТИ p

В настоящей заметке приводится эргодическая теорема для переходных вероятностей $P(\mathbf{s}, \mathbf{x}; t, X)$ случайного непрерывного процесса кратности p.

UN THÉORÈME ERGODIQUE POUR LES PROCESSUS STOCHASTIQUES CONTINUS DE MULTIPLICITÉ p,

R é s u m é

L'auteur donne un théorème ergodique pour les probabilités de passage $P(\mathbf{s}, \mathbf{x}; t, X)$ d'un processus stochastique continu de multiplicité p.

---

[1]) $\mathbf{t}^* \to t_i = t_j, \; i \neq j$.

ASTRONOMIE

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 – 1956
Seria Științelor Naturii

DETERMINĂRI SIMULTANE DE TIMP, DE LATITUDINE ȘI DE AZIMUT, FOLOSIND INSTRUMENTUL UNIVERSAL

CĂLIN POPOVICI

Determinările simultane de timp și de latitudine se fac folosind un instrument special, astrolabul cu prismă. Uneori se poate fixa o prismă și o baie cu mercur chiar la un instrument universal care, astfel, poate fi folosit drept astrolab cu prismă. Astrolabul cu prismă prezintă avantajul de a se dispensa de nivelă, a cărei utilizare introduce totdeauna nesiguranțe. In schimb, observarea coincidenței imaginii directe și a celei reflectate nu este susceptibilă de aceeași precizie ca de exemplu, observarea unor treceri în dreptul firelor ,ca la instrumentul universal. Determinarea ecuației personale la observarea coincidenței imaginilor este, apoi, mai dificilă. Trebuie însă menționat că, în ultimul timp, s-a încercat construirea unor astrolabe cu prismă impersonale.

Metoda folosită în observarea cu astrolabul se poate utiliza și în cazul unui instrument universal fixat în distanța zenitală, a cărei valoare exactă este controlată de o nivelă Talcott. Introducerea nivelei se pare că ar aduce o nesiguranță. Nu trebuie însă trecut cu vederea că nivela se folosește pentru a se determina *mici abateri* în distanța zenitală și că metode recunoscute ca foarte precise astronomo-geodezice, ca metodele Talcott, Pevțov și Zinger, folosesc toate nivela în același mod. De altfel Tardi recunoaște în tratatul său de Geodezie că : „se pare că operînd cu un bun teodolit cu microscoape, prevăzut cu o nivelă sensibilă și operînd prin *metoda dreptelor de înălțime*... s-ar obține rezultate absolut analoge cu acelea obținute cu astrolabul cu prismă" [1]. Această mărturie este remarcabilă ținînd seama că astrolabul cu prismă echilaterală este un instrument de construcție franceză.

Începînd din anul 1943, prof. ing. A. V. Mazaev a dezvoltat în U.R.S.S. metoda determinării simultane a timpului și latitudinii. din observarea trecerilor la un anumit almucantarat (de 45^0 sau 30^0), folosind instrumentul universal [2]. Prof. A. V. Mazaev a elaborat în detaliu metoda și a calculat tabele, ușurînd pregătirea și reducerea observațiilor Metoda este cunoscută acum sub numele de „*Metoda Mazaev*" și este utilizată curent în Uniunea Sovietică în determinările astronomo-geodezice de ordinul II, III și IV.

Am adaptat această metodă pentru condițiile din țara noastră ($\varphi = 45°$), luînd în loc de paralelul de înălțime de 45^0, chiar paralelul de înălțime al polului. Astfel, calculele de pregătire și reducere a observațiilor sînt mult simplificate. Am extins apoi această metodă, pentru

a determina nu numai timpul şi latitudinea, dar şi azimutul. Folosirea instrumentului universal, pentru toate operaţiile astronomice (inclusiv azimutul), ca şi pentru operaţiile geodezice, aduce o simplificare a aparatajului folosit : nu mai este nevoie de anumite aparate speciale (astrolabul cu prismă) cu aplicaţii limitate numai la unele determinări astronomice. Apoi, instrumentul universal este mai răspîndit şi mai uşor de procurat.

Alegînd condiţii speciale de observare, se simplifică mult calculele de reducere şi de pregătire a observaţiilor, iar operaţiile pot fi standardizate şi uşurate prin table şi abace. Aceste simplificări ale calculelor sînt esenţiale : tocmai calculele lungi şi complicate sînt dezavantajele metodei trecerilor la un almucantarat *oarecare* pentru determinări simultane de timp şi latitudine.

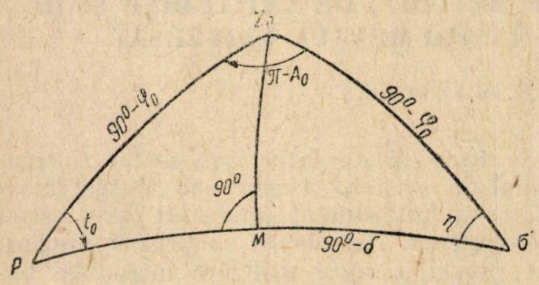


Fig. 1

Importanţa acestor determinări, întreprinse pe scară mare, este esenţială în problema stabilirii deviaţiei verticale şi a formei geoidului. Această operaţie, o dată întreprinsă sistematic în ţara noastră, va cere standardizarea aparatajului şi metodele de observaţie şi de calcul a echipelor de lucru, ţinînd seama de toate considerentele de mai sus şi de experienţele din alte ţări.

* * *

Simplificările introduse în pregătirea observaţiilor, prin alegerea paralelului de înălţime al polului, sînt evidente din considerarea fig. 1. În aceasta P este polul, Z_0 zenitul apropiat corespunzător latitudinii apropiate φ_0, t_0 unghiul orar la momentul cînd steaua σ are distanţa zenitală $90° - \varphi_0$, iar A_0 azimutul apropiat corespunzător. Ducînd cercul mare $Z_0 M$ perpendicular pe mijlocul laturii $P\sigma$, se obţine triunghiul sferic dreptunghi, în care avem relaţiile evidente :

$$\left.\begin{aligned} \cos t_0 &= tg\ \varphi_0\, tg\, \frac{90° - \delta}{2}, \\ \cos \frac{A_0}{2} &= \sec \varphi_0 \sin \frac{90° - \delta}{2}. \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

Aceste formule erau evident mai complicate în metoda Mazaev :

$$\left.\begin{aligned} \cos t_0 &= \frac{\cos z_0 - \sin \varphi_0 \sin \delta}{\cos \varphi_0 \cos \delta}, \\ \cos \frac{A_0}{2} &= \sqrt{\frac{\sin \frac{z_0 + \varphi_0 - \delta}{2} \cos \frac{z_0 + \delta - \varphi_0}{2}}{\cos \varphi_0 \cos \delta}}. \end{aligned}\right\} \qquad (1')$$

În (1′) $Z_0 = 45°o'o''$, dacă se observă la acestă distanță zenitală reală, după ce s-a ținut seama de refracție la calarea instrumentului.

La pregătirea observațiilor, cos t_0 se calculează cu șapte zecimale, de el avînd nevoie la reducerea observațiilor. A_0 se calculează la zecimea de secundă de arc în cazul cînd se determină și azimutul simultan; altfel, la reducerea observațiilor nu avem nevoie de sin A_0 și cos A_0, decît cu trei zecimale. De fapt, se observă la o distanță zenitală z, la o latitudine φ, la un unghiu orar t și la un azimut A, fig. 2. Față de elementele apropiate avem $\varphi = \varphi_0 + \Delta\varphi$; $t = \overline{T} + u_0 + \Delta u - \alpha$, în care $\Delta\varphi$ este corecția de adus latitudinii apropiate, Δu—corecția de adus lui u_0, corecția apropiată a cronometrului, iar $\overline{T}$ — media timpurilor de trecere la firele orizontale. Să notăm distanța zenitală apropiată a firului mediu z_0, cu $z_0 = 90° - \varphi_0$ (aceasta este distanța zenitală reală, după ce s-a aplicat refracția ρ). Din cauza erorii de calare, această distanță zenitală este în eroare cu o cîtime constantă la toate stelele Δz, apoi cu o cîtime variabilă Δi, datorită faptului că bula nivelei Talcott nu este în mijlocul scării m la toate stelele. În sfîrșit distanței zenitale i se mai aduce o corecție $\Delta z'$, pentru a se ține seama de accelerarea mișcării stelei în z și a putea trece de la $\overline{z}$, la z la $\overline{T}$. În definitiv, $z = 90° - \varphi_0 + \Delta\rho + \Delta z + \Delta i + \Delta z'$, iar instrumentul este calat la distanța zenitală aparentă $z'_0 = 90° - \varphi_0 - \rho$, cu refracția ρ la condițiile medii de temperatură și presiune în decursul observațiilor. Se ține seama de variația temperaturii și a presiunii printr-un termen $\Delta\rho$, de la stea la stea, care se adună la $90° - \varphi_0$, încît, corect, $z_0 = 90° - \varphi_0 + \Delta\rho$.

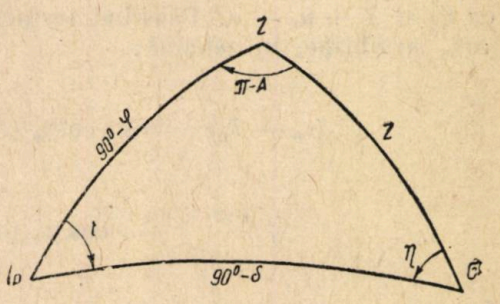


Fig. 2

Să notăm 3_0 distanța zenitală corespunzătoare latitudinii apropiate φ_0 și a unghiului orar $t'_0 = \overline{T} + u_0 - \alpha$ cu 3_0 dat de relația.

$$\cos 3_0 = \sin \varphi_0 \sin \delta + \cos \varphi_0 \cos \delta \cos (\overline{T} + u_0 - \alpha). \qquad (2)$$

Avem atunci, după prima formulă diferențială a trigonometriei sferice, relația de bază cu care se reduc observațiile:

$$\cos A \ \Delta\varphi'' + 15 \cos \varphi \sin A \ \Delta u^s = (z_0 + \Delta z + \Delta i + \Delta z' - 3_0)''. \qquad (3)$$

Necunoscutele $\Delta\varphi''$, $15 \cos \varphi \Delta u^s$ și Δz se calculează din relația (3), după metoda celor mai mici pătrate sau după o cale grafică — a dreptetelor de înălțime — ca la astrolab, iar sin A, cos A, cosφ se calculează cu valorile apropiate la trei zecimale. Rezolvîndu-se prin metoda celor mai mici pătrate, se obțin și erorile probalile ale necunoscutelor.

Calculul corecțiilor Δi, $\Delta z'$ *și a lui* $(z_0 - 3_0)$.

Calculul lui Δi e face după formula curentă la nivela Talcott:

$$\Delta i = \pm (a + b - 2m) \frac{\nu''}{2}$$

în care a și b sînt citirile la capetele bulei, m — citirea la mijlocul scării nivelei iar ν'' — valoarea unei diviziuni a nivelei în secunde de arc. Semnul plus se referă la situație zero a nivelei spre stea, iar minus, spre observator.

Calculul lui $(z_0 - 3_0)$ l-am făcut în serie de $(\cos z_0 - \cos 3_0)$, respectiv de $(\cos t_0 - \cos t'_0)$, din:

$$\cos z_0 - \cos 3_0 = \cos \varphi_0 \cos \delta \, (\cos t_0 - \cos t'_0),$$

cu $t'_0 = \overline{T} + u_0 - \alpha$. Păstrînd termenii de ordinul al doilea în dezvolare, se obține, în general:

$$(z_0 - 3_0) = \cos \delta \cos\varphi_0 \, (\cos t_0 - \cos t'_0) \frac{\rho''}{\sin z_0} +$$

$$+ \frac{\cos^2 \varphi_0 \cos \delta}{\sin^3 z_0} \cos z_0 \, (\cos t_0 - \cos t'_0)^2 \frac{\rho''}{2}. \qquad (4)$$

În aceasta, $\rho'' = 206 \cdot 264'',8$. Cînd se observă la $z_0 = 90° - \varphi_0$ relația (4) devine:

$$(z_0 - 3_0)'' = \cos \delta \, (\cos t_0 - \cos t'_0) \rho'' + \cos^2\delta (\cos t_0 - \cos t'_0)^2 \, tg \, \varphi_0 \frac{\rho''}{2} =$$

$$= (z_0 - 3_0)'' = I + I^2 \frac{tg \, \varphi_0}{2 \rho''} \qquad (4')$$

Aici, pentru ușurarea calculului am pus

$$I = \rho'' \cos \delta \, (\cos t_0 - \cos t'_0).$$

Termenul al doilea este mai mic decît zecimea de secundă de arc dacă $I < 203''$ la $tg \varphi_0 = 45°$ și ca atare, în general se poate neglija.

Formula propusă este mai simplă ca aceea corespunzătoare din metoda Mazaev [3], care în notația noastră se scrie:

$$(z_0 - 3_0)'' = -2\rho'' \frac{\cos \varphi_0 \cos \delta}{\sin z_0} \sin^2 \frac{t'_0}{2} + \rho'' \frac{\cos (\varphi_0 - \delta) - \cos z_0}{\sin z_0} + \frac{[(z_0 - 3_0)'']^2 ctg \, z_0}{2 \rho''}.$$

Aceasta dă pe $(z_0 - 3_0)$ sub formă implicită și are trei termeni de calculat. Prof. Mazaev tabulează, într-adevăr ultimii doi termeni. În (4) și (4'), în vecinătatea meridianului, se înlocuiește $(\cos t_0 - \cos t'_0)$ prin produsul sinusurilor. De asemenea, și în (4)' se poate tabula al doilea termen în funcție de I și φ_0.

Calculul lui $\Delta z' = z_T - \overline{z}$ (z la $\overline{T}$ și $\overline{z}$) se face dezvoltîndu-se z în serie în vecinătatea lui $\overline{z}$ și oprindu-se la termenii de ordinul la doilea Dacă notăm f''_i distanța de la firul i (n fire) la firul mediu, f''_0 —

distanța a două fire consecutive (cînd firele sînt echidistante pînă la 10″), T — timpul trecerii la un fir, obținem formulele de reducere:

$$\Delta z' = \frac{112{,}5}{\rho''} \cos^2 \varphi \cos A \, (tg\varphi + \cos A \; ctg \; z) \; [(\overline{T})^2 - \overline{T^2}]; \qquad (5)$$

$$\Delta z' = \frac{\Sigma f_i^2}{2n\rho''} \frac{\cos A}{\sin^2 A} (tg\,\varphi + \cos A \; ctg \; z);$$

$$\Delta z' = \frac{1}{\rho''} f_0^2 \frac{n^2-1}{24} \frac{\cos A}{\sin^2 A} (tg\varphi + \cos A \; ctg \; z) \qquad (6)$$

aceste formule dau pe $\Delta z'$ în cazul cînd firele sînt dispuse oricum (5) și cîne sînt echidistante (6).

În cazul paralelului de înălțime al polului, relațiile (5) și (6) se simplifică, devenind:

$$\Delta z' = \frac{112{,}5}{\rho''} \sin 2\varphi \cos A \cos^2 \frac{A}{2} [(\overline{T})^2 - \overline{T^2}] = \frac{\Sigma f_i^2}{4n\rho''} \frac{tg\varphi \cos A}{\sin^2 \frac{A}{2}}; \qquad (5')$$

$$\Delta z' = \frac{f_0^2}{\rho''} \frac{n^2-1}{48} tg \; \varphi \frac{\cos A}{2 \sin^2 \frac{A}{2}}. \qquad (6')$$

Calculul lui $\Delta z'$ se poate face pornind fie de la timpurile trecerilor la fire T, fie de la distanța între fire f_i'', respectiv f_0'' sub ultima formă; $\frac{\Sigma f_i^2}{4n\rho}$ și $\frac{(n^2-1) f_0^2}{48 \rho''}$ sînt constante pentru un aparat la toate stelele și la toate locurile de observare, iar $\frac{tg \varphi \cos A}{\sin^2 \frac{A}{2}}$ se poate tabula în funcție de φ și A. Aceasta ușurează mult calculele de reducere.

Expresiile corespunzătoare din metoda Mazaev [3] sînt mai complicate, în plus ele conțin, în cazul firelor oricum dispuse, și timpurile trecerilor și distanța firelor. Aceste expresii se scriu cu notațiile noastre:

$$\Delta z' = \frac{15^2 \cdot 100^2}{2 \rho''} \cos A \cos^2 \varphi \, (tg\varphi + \cos A \, ctg \, z) \left(\frac{Tn - T_1}{100} \right)^2 \frac{\Sigma f_i^2}{n \, (fn - f_1)^2};$$

$$\Delta z' = \frac{15^2 \cdot 100^2}{24 \rho''} \cos A \cos^2 \varphi \; (tg\varphi + \cos A \, ctg \, z) \; \frac{n+1}{n-1} \left(\frac{Tn - T_1}{100} \right)^2.$$

Evident că, T variind de la o stea la alta, aceste expresii nu permit tabularea în modul specificat mai sus, pentru expresiile (5′) și (6′) O dată $\Delta\varphi$ și Δu calculate din ecuațiile (3), se aplică lui u o corecție datorită aberațiilor diurne: $+ 0^s \; 021 \cos z_0$.

* * *

Observîndu-se și trecerile la firul, sau firele, verticale, citindu-se totodată cercul orizontal precis și înclinarea axei orizontale, *se poate determina și azimutul* pe lîngă timpul și latitudinea. Dacă observațiile sînt făcute la aceeași înălțime, calculele sînt simplificate; ele se simplifică din nou dacă se alege almucantartatul polului. Determinări simultane de timp, latitudine și azimut se pot face folosind numai trecerile la firele verticale, dar precizia lor este mărită cu același număr de stele, dacă se utilizează și trecerile la firele orizontale. Folosind un cronograf, lucrul este posibil. Observîndu-se stele la diferite azimuturi, se elimină în mare măsură erorile de diviziune ale cercurilor, ca și cînd s-au efectuat mai multe reiterații. Vom dezvolta formulele pentru un singur fir vertical de colimație c. Se va nota înclinarea axei orizontale j, luată pozitivă cînd extremitatea dreaptă a axei este deasupra orizontului.

Formula diferențială utilizată (fig. 2) este următoarea:

$$\sin z \, dA = \cos z \sin A \, d\varphi - \cos \delta \cos \eta \, dt \qquad (7)$$

În aceasta s-a considerat $d\delta = 0$ (declinațiile bine cunoscute), iar η este unghiul paralactic. Trecînd la creșteri, notăm $\Delta A = A - A_0'$, în care A este azimutul astrului în momentul observației, iar A_0' azimutul calculat cu elementele apropiate $T + u_0$, φ_0; T fiind ora trecerii la firul vertical de colimație c. Azimutul A_0' se calculează după formula cunoscută:

$$tg\, A_0' = \frac{\sin t_0'}{\sin \varphi_0 \cos t_0' - tg\delta \cos \varphi_0} = \frac{tg\, t_0' \cos M}{\sin(\varphi_0 - M)},$$

$$\text{cu } tg\, M = \frac{tg\, \delta}{\cos t_0'}.$$

În expresia lui $\Delta A = A - A_0'$ se înlocuiește A cu formula azimutală a instrumentului universal:

$$A = L - \Delta L \pm c \operatorname{cosec} z - j\, ctg\, z.$$

În aceasta, L este citirea la cercul orizontal, ΔL — citirea la cercul orizontal cînd linia de vizare punctează sudul ($c = 0$), iar j este înclinarea axei orizontale și ΔL este aproape de zero, instrumentul a fost aproximativ orientat, cu polara spre exemplu. Semnul plus se referă la cerc stînga, iar semnul minus la cerc dreapta. Formula diferențială devine:

$$\sin z \,(L - A_0' - \Delta L \pm c \operatorname{cosec} z - j\, ctg\, z) = \cos z \sin A\, \Delta\varphi - \cos \delta \cos \eta\, \Delta t.$$

In această relație se înlocuiește $(\Delta t)'' = 15\ \Delta u^s$, $\cos \eta$ $\cos \delta$ din triunghiul de poziție. Obținem, după împărțirea cu $\cos z$ formula fundamentală de reducere a trecerilor la firele verticale:

$$\sin A\ \Delta\varphi - 15 \cos \varphi \Delta u^s (\cos A + tg\, \varphi\, tg\, z) + (\Delta L'' \mp c'' \operatorname{cosec} z)\, tg\, z + \\ + [j'' + (A_0' - L'')\, tg z] = 0. \qquad (9)$$

Scriind ecuația (9) pentru cel puțin trei stele, se determină necunoscutele $\Delta\varphi$, $15 \cos \varphi \Delta u^s$ și ΔL.

În cazul cînd se observă trecerile la aceeași înălțime, astfel ca liniile trigonometrice în care intră z să pată fi considerate constante la sutime sau miime, ecuațiile (9) se simplifică prin aceea că se pot grupa termenii: $15 \sin \varphi\, tg\, z \Delta u^s + (\Delta L \mp \operatorname{cosec} z)\, tg\, z$. Această expresie nu va mai varia de la o stea la alta și poate fi considerată ca o necunoscută de

determinat din sistemul (9). Întreaga expresie fiind determinată, vom avea apoi pe ΔL din Δu^s și c sau pe ($\Delta L \mp c$ cosec z) dacă c nu este cunoscut. O formulă analogă cu (9) a fost dată în anul 1952 de prof. A. Gougenheim [4]. Ea era însă mai puțin generală, nu conținea pe c și j și utiliza sub forma primă diferența dintre declinația exactă a stelei și declinația calculată cu elementele aproximative (φ_0, u_0 și A_0). O nouă simplificare în calcul se introduce dacă se observă la paralelul de înălțime al polului; în acest caz, formula (9) devine:

$$\sin A\,\Delta\varphi - 15\cos\varphi\,\Delta u\,(1+\cos A) + (\Delta L \mp c\sec\varphi)\,ctg\,\varphi + [j + (A_0' - L)\,ctg\,\varphi] = 0. \tag{9'}$$

Pentru reducerea trecerilor aceloraşi stele la firele orizontale, formulei (9′) îi alăturăm relația (3):

$$\cos A\,\Delta\varphi + 15\cos\varphi\,\sin A\,\Delta u - (z_0 + \Delta z + \Delta i + \Delta z' - 3_0)'' = 0.$$

Sistemul scris cel puțin pentru două stele va da necunoscutele $\Delta\varphi$ Δu și ΔL. Sisitemul (9′), (3) se tratează fie prin metoda celor mai mici pătrate, fie prin o metodă simplificată de calcul sau grafic. Prin metoda celor mai mici pătrate se obțin și erorile de determinare a necunoscutelor.

Procedeul grafic. Ecuația (3) se reprezintă printr-o dreaptă, paralelă cu dreapta de înălțime (dreapta Sumner, cînd $\Delta z = 0$) la o distanță Δz de punctul cu coordonatele în plan $\Delta\varphi''$ și $15\cos\varphi\,\Delta u^s$. Cînd A variază, dreptele (3) înfășură un cerc cu centrul în $\Delta\varphi''$, $15\cos\varphi\,\Delta u^s$ și rază $\Delta z''$.

Pentru a interpreta ecuația (9)′ să introducem notațiile:

$$\left.\begin{aligned} &\Delta p = 15\cos\varphi\,\Delta U,\\ &\Delta p - (\Delta L \pm c\sec\varphi)\,ctg\,\varphi = \Delta r,\\ &(L - A_0)\,ctg\,\varphi - j = \Delta m. \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

Atunci (9′) devine

$$\sin A\,\Delta\varphi - \cos A\,\Delta p - \Delta r - \Delta m = 0. \tag{11}$$

Ecuația (11) se interpretează simplu în modul următor: fiecare stea dă naștere unei drepte perpendiculare pe dreapta de înălțime, numită dreaptă de *azimut*, deoarece este îndreptată după direcția stelei. Aceste drepte sînt la distanța Δr, de un punct care are coordonatele $\Delta\varphi$ și $\Delta p = 15\cos\varphi\,\Delta u$, punct care definește locul de observatie. Cînd A variază, dreptele (11) înfășoară un cerc cu acelaş centru ca cel înfășurat de dreptele (3) însă cu altă rază.

Să scriem și dreptele (3) sub o formă analogă,

$$\cos A\,\Delta\varphi + \sin A\,\Delta p - \Delta z - \Delta l = 0, \tag{12}$$

notînd $\Delta l = z_0 - 3_0'' + \Delta i + \Delta z'$

Cum Δz și Δr nu sînt cunoscute, nu putem reprezenta pe un grafic direct dreptele (11) și (12), dar se pot reprezenta dreptele paralele cu ele (D) și (Δ):

$$\left.\begin{aligned} &(D)\ \cos A\,\Delta\varphi + \sin A\,\Delta p - \Delta l = 0;\\ &(\Delta)\ \sin A\,\Delta\varphi - \cos A\,\Delta r - \Delta m = 0 \end{aligned}\right\} \tag{13}$$

Aceste două drepte au fost reprezentate în fig. 3, unde s-au luat axele de coordonate Δp spre est, iar $\Delta\varphi$ spre nord. Direcția spre steauaσ (sau mai corect spre punctul substelar) face unghiul A cu direcția sud. Cele dou drepte (Δ) și (D) se întretaie într-un punct T, pe care îl vom denumi *punct de poziție apropiat*. Cînd A variază, se observă stele la diferite azimuturi, cît mai uniform distribuite pe circumferință, punctul T descrie un cerc al cărui centru este M, *punctul de poziție precis* de

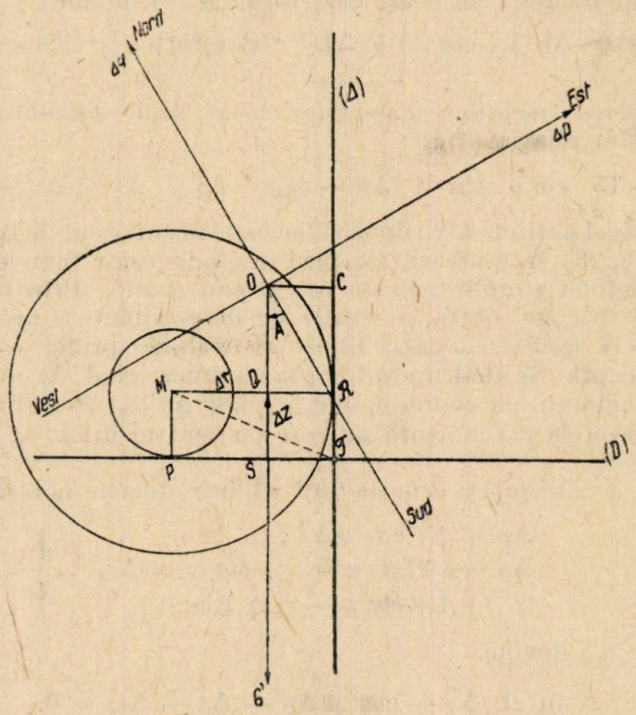


Fig. 3

coordonate căutate $\Delta\varphi$ și $\Delta p = 15 \cos\varphi \Delta u$. Astfel, prima parte a problemei a fost rezolvată : M fiind determinat se caută cercul care are centrul în M și este tangent la toate dteptele de azimut (Δ). Raza Δr a acestui cerc ne va da apoi pe

$$\Delta L \pm c \sec\varphi = (\Delta p - \Delta r)\ tg\varphi.$$

Dacă c este cunoscut, se obține corecția indicelui ΔL; în cazul cînd c nu este cunoscut, o determinare cerc dreapta și alta cerc stînga prin medie ne va da pe ΔL. Δz ce poate determina în mod analog, el însă neprezentînd un interes deosebit. *O cale simplificată de calcul*, analogă cu aceea utilizată la reducerea observațiilor meridiane, constă în a se face media ecuațiilor (11) și (12) și a le scădea apoi din fiecare ecuație (11) și (12). În acest mod se elimină Δr și Δz și se obține următorul sistem, care se tratează prin metoda celor mai mici pătrate :

$$\left.\begin{aligned} &(\cos A - \overline{\cos A})\ \Delta\varphi + (\sin A - \overline{\sin A})\ \Delta p - (\Delta l - \overline{\Delta l}) = 0\,; \\ &(\sin A - \overline{\sin A})\ \Delta\varphi - (\cos A - \overline{\cos A})\ \Delta r - (\Delta m - \overline{\Delta m}) = 0 \end{aligned}\right\} \quad (14)$$

O dată $\Delta\varphi$ şi Δp determinate, fiecare ecuaţie (11) şi (12) ne va da pe Δr şi Δz.

În cele de mai sus s-a presupus că efectul aberaţiei diurne a dost introdus în α şi δ al stelelor. În caz contrar, el poate fi introdus în termenii liberi ai ecuaţiilor (11) şi (12). Astfel, de exemplu, în ecuaţia (12) efectul aberaţ ei este de a micşora pe Δu cu 0^s, 021 sin φ şi deci pentru a compensa acest efect, se corectează Δl cu $-0'',322$ cosφ sinφ sin A; prin aceasta se ţine seama de aberaţia diurnă în fiecare ecuaţie (12). În mod analog, se corectează şi termenul liber din ecuaţia (11) ţinînd seama de influenţa aberaţiei îa trecerile la firele verticale, şi anume se adaugă lui A_0', $-\frac{0'',32 \cos\varphi \cos A}{\sin z} = -0'',32 \cos A$.

Consideraţii privitoare la pregătirea observaţiilor. Pentru alegerea stelelor, de la 8 la 12 stelc, încadrate de două semnale orare, se pot calcula tabele de pregătire a observaţiilor pentru φ din 30′ în 30′ în intervalul de variaţie a lui φ în ţara noastră Tabelele vor fi calculate cu intrarea φ_0 şi A_0, A_0 din 6° în 6° şi după indicaţiile de mai sus. Tabele vor da pe t_0 şi $p = 90° - \delta$ după formulele

$$\sin\frac{p}{2} = \cos\varphi_0 \cos\frac{A_0}{2}, \quad tg\, t_0 = \operatorname{cosec}\varphi_0\, tg\frac{A_0}{2}.$$

Interpolarea pentru φ se face liniar. Apoi, în tabelele în care s-a precizat φ se interpolează pentru A în grad din grad, cu termeni de ordinul al doilea, iar aproape de meridian cu termen de ordinul al treilea

Stelele se aleg cît mai uniform distribuite în azimut, pentru a determina toate necunoscutele în condiţii cît mai favorabile, întocmai ca la astrolabul cu prismă.

Catedra de Astronomie
Facultatea de Matematici şi Fizică
Bucureşti

BIBLIOGRAFIE

[1]. P. Tardi: Tratat de Geodezie (limba franceză) 1934, p. 584.
[2]. S. N. Blajko: Curs de astronomie practică (în limba rusă şi în traducere), Moscova 1951, pp. 240—243.
[3]. K. A. Svetkov: Astronomie practică (în limba rusă), Moscova, 1951, pp. 397—413.
[4]. A. Gougenheim: O nouă metodă de astronomie geodezică... (în limba franceză Bolletino di geodesia, Firenze, aprilie-iunie 1952.

ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ, ШИРОТЫ И АЗИМУТА ПРИ ПОМОЩИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Автор приводит метод одновременного определения широты и местного времени при помощи универсального инствумента установленного на $z=90°-\varphi_0$, где φ_0—приблизительная широта, место $z=45°$ и 30° как в методе Мазаева. Таким образом вносится значительные упрощения в числения. Наблюдая и прохождения у вертикальных нитей, возможно определить также азимут А при помощи „прямых азимута".

Наблюдения могут быть приведены независимо или одновременно наблюдениями у горизонтальных нитей инструмента установленного на $z=90°-\varphi_0$.

Выводятся уравнения наблюдений и приводится также графический метод решения задачи.

DETERMINATIONS SIMULTANEES DE L'HEURE DE LA LATIUDE ET DE L'AZIMUT UTILISANT LE THEODOLITE

Résumé

L'auteur prèsente une mèthode pour la détermination simultanée de la latitude et de l'heure locale, utilisant le théodalite colé à la distance zénithale egale à la co-latitude présumée, $z = 90° - \varphi_0$, comme cas particulier de la methodeMazaev, introduisant ainsi des importantes simplifications dans les calculs. L'auteur propose ensuite l'utilisation des temps de passage aux fils verticaux de l'instrument, calé a $z = 90° - \varphi_0$, pour la detérmination des coordonnées gèographiques et de l'azimut, par la méthode des „droites d'azimut". Ces observations peuvent etre reduites indépendemment ou en combinaison avec celles effectuées aux fils orizontaux du même instrument.

On ètablit les équations d'observation et on envisage une solution graphique du problème.

CHIMIE

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 – 1956
Seria Științelor Naturii

METODA RAPIDĂ ȘI PRECISĂ PENTRU DOZAREA GRAVIMETRICĂ A MERCURULUI IN PREZENȚA FIERULUI ȘI ALUMINIULUI

Acad. G. SPACU și *TH. PIRTEA*

Metoda clasică pentru separarea și dozarea gravimetrică a mercurului în prezența fierului și aluminiului constă în precipitarea cu hidrogen sulfurat și dozarea acestuia sub formă de sulfură de mercur. În filtratul obținut, după separarea sulfurii de mercur, se dozează fierul și aluminiul după una dintre metodele cunoscute.

Deși acestă metodă conduce la rezultate bune, prezintă totuși dezavantajul că este dificilă și necesită mult timp de lucru.

De asemenea, metoda care se bazează pe reducerea la mercur metalic a combinațiilor de mercur cu ajutorul acidului hipofosforos [5] este destul de dificilă și nu conduce totdeauna la rezultate suficient de bune. La fel, metoda care se bazează pe distilarea mercurului [9] sau pe precipitarea fracționată a fierului cu hidroxid de amoniu în prezența clorurii de amoniu [4] sau cu piridină [3], nu sînt satisfăcătoare, fie că sînt dificile, fie că se referă numai la separarea și dozarea fierului în prezența mercurului sau numai a mercurului în prezența fierului și nu la dozarea ambelor acestor elemente cînd ele se află împreună.

De aceeea, în timpul din urmă s-au introdus alte metode mai simple mai rapide, și mai precise.

Dintre acestea menționăm metoda care folosește ca reactiv precipitant *tionalidul* [2], după care mercurul este dozat prin cîntărirea combinației respective $Hg(C_{12}H_{10}ONS)_2$, după o prealabilă uscare la 105° și metoda cu *cupferon* [6], după care precipitatul format este dizolvat iar mercurul este dozat electrolitic.

Mai menționăm aici metoda introdusă de R. I. Alexeev [1], care folosește *ditizona*, fierul și aluminiul fiind menținute în soluție cu ajutorul pirofosfatului de sodiu și metoda introdusă de G. Spacu și G. Suciu [7], după care mercurul este precipitat sub forma combinației complexe (H_gI_4) (Cu en_2), metodă care permite nu numai dozarea rapidă și precisă a mercurului, dar permite totodată și dozarea acestuia în prezența unor elemente din grupa hidrogenului sulfurat și a sulfurii de amoniu.

Metoda nouă pe care o propunem pentru separarea și dozarea mercurului în prezența fierului și a aluminiului, utilizează metoda gravimetrică instituită de G. Spacu și J. Dick [8] pentru dozarea mercurului sub forma combinației $[HgPy_2]$ $[Cr_2O_7]$. Această metodă a putut fi aplicată și pentru dozarea mercurului în prezența fierului și aluminiului, acestea

din urmă două elemente fiind reținute în soluție sub formă de combinații complexe solubile cu ajutorul sulfosalicilatului de amoniu. Acesta se obține ușor tratînd cu hidroxid de amoniu, pînă la neutralizare, sau pînă la reacție slab acidă, o soluție apoasă de acid sulfosalicilic, în prezența metiloranjului ca indicator.

Modul de lucru. Soluția neutră sau foarte slab acidă, care conține ionii de mercur, fier și aluminiu, este tratată cu 1—2 picături de acid azotic concentrat și încălzită pînă la fierbere pentru oxidarea Fe^{2+} la Fe^{3+}. După răcire se adaugă o soluție de sulfosalicilat de amoniu, preparat în momentul întrebuințării, în cantitate de aproximativ 20—30 ori mai mare decît cantitatea de fier și aluminiu aflată în soluția de analizat.

După diluare, pînă la un volum de 150 ml, se adaugă 2 g. de bicromat de amoniu, iar după dizolvarea completă a acestuia se mai adaugă 1 ml piridină. Aceste cantități sînt suficiente pentru o probă ce conține pînă la 0,3 g mercur. De altfel, un exces de bicromat de amoniu nu are nici o influență, însă un exces prea mare de piridină are oarecare acțiune dizolvantă asupra precipitatului format.

Prin adăugarea piridinei se formează imediat combinația complexă $[HgPy_2]$ $[Cr_2O_7]$ galbenă-pertocalie. Se agită puțin și se lasă 15 min. să stea în repaus, la rece, așa ca soluția care conține precipitatul, să aibă o temperatură de 5—15°C. În acest timp precipitatul devine cristalin. Se filtrează printr-un creuzet de porțelan cu masă filtrantă A_2 sau A_3, folosind ca apă de spălare o soluție care cuprinde 0,5 g bicromat de amoniu și 0,5 ml piridină la 1 l de apă. Precipitatul se mai spală și în creuzet, de 4—5 ori, cu această apă de spălare, se trage bine la trompa de vid, se mai spală de 6—8 ori cu cîte 2—3 ml de alcool 80% (d = 1,849 la 15°C), apoi de 2—3 ori cu cîte 2 ml alcool absolut care conține o picătură piridină la 10 ml alcool absolut(și, în sfîrșit, de 3—4

Tabela 1

Nr. crt.	Soluție $HgCl_2$ ml	Soluție $FeCl_3$ ml	$[HgPy]_2$ $[Cr_2O_7]$ cîntărit g	Hg găsit g	Hg calculat g	Dif. mg	Fe_2O_3 cîntărit g	Fe găsit g	Fe calculată g	Dif. mg
1	5	10	0,1103	0,0385	0,0385	—	0,0471	0,0329	0,0329	—
2	5	15	0,1104	0,0385	—	—	0,0706	0,0494	0,0493	+0,1
3	10	5	0,2210	0,0771	0,0771	—	0,0235	0,0164	0,0164	—
4	10	5	0,2208	0,0771	—	—	0,0236	0,0165	0,0164	+0,1
5	10	5	0,2206	0,0770	—	—0,1	—	—	—	—
6	10	10	0,2207	0,0771	—	—	0,0471	0,0329	0,0329	—
7	10	10	0,2206	0,0770	—	—0,1	—	—	—	—
8	15	15	0,3312	0,1156	0,1156	—	0,0704	0,0492	0,0493	—0,1
9	20	5	0,4412	0,1540	0,1542	—0,2	0,0234	0,0164	0,0164	—
10	20	10	0,4414	0,1541	—	—0,1	0,0471	0,0329	0,0329	—
11	20	10	0,4417	0,1542	—	—	0,0470	0,0329	—	—
12	25	15	0,5521	0,1927	0,1927	—	—	—	—	—
13	30	10	0,6625	0,2313	0,2313	—	—	—	—	—
14	30	5	0,6626	—	—	—	—	—	—	—
15	35	5	0,7724	0,2696	0,2698	—0,2	0,0235	0,0164	0,0164	—
16	45	10	0,9939	0,3469	0,3469	—				

Soluția de $HgCl_2$ conține 0,077 1 g Hg la 10 ml.
Soluția de $FeCl_3$ conține 0,032 9 g Fe la 10 ml

ori cu cîte 2—3 ml de etr. absolut. După aceasta, precipitatul este uscat timp de 15 min. într-un exicator de vid și cîntărit imediat. Factorul de transformare este 0,34904.

În filtratul obținut după separarea mercurului sub forma combinației $[HgPy_2]$ $[Cr_2O_7]$, se poate doza fierul sub formă de Fe_2O_3. Pentru aceasta, se încălzește soluția pînă aproape de fierbere, se adaugă 1—2 g de clorură de amoniu, o soluție de amoniac și se continuă încălzirea timp de încă 15—20 min. Fierul precipită ca $Fe(OH)_3$, care după filtrare, se calcinează și se cîntărește sub formă de Fe_2O_3.

În tabela 1 sînt arătate rezultatele pentru dozarea mercurului și fierului. În tabela 2 sînt date rezultatele pentru dozarea mercurului în prezența aluminiului, iar în tabela 3, pentru dozarea mercurului în prezența fierului și aluminiului.

Tabela 2

Nr. crt.	Soluția $HgCl_2$ ml	Soluția $AlCl_3$ ml	$[HgPy_2][Cr_2O_7]$ cîntărit g	Hg găsit g	Hg calculat g	Dif. mg	Al
1	5	5	0,1103	0,0385	0,0385	—	—
2	5	15	0,1103	0,0385	—	—	—
3	10	20	0,2206	0,0770	0,0771	—0,1	—
4	15	5	0,3312	0,1156	0,1156	—	—
5	20	10	0,4420	0,1542	0,1542	—	—
6	20	10	0,4416	0,1541	—	—0,1	—
7	20	20	0,4417	0,1542	—	—	—
8	25	10	0,5519	0,1926	0,1927	—0,1	—

Soluția de HgCl conține 0,077 1 g Hg la 10 ml.
Soluția de $AlCl_3$ conține 0,051 0 g Al la 10 ml.

Tabela 3

Nr. crt.	Soluția $HgCl_2$ ml	Soluția $FeCl_3$ ml	Soluția $AlCl_3$ ml	$[HgPy_2][Cr_2O_7]$ cîntărit g	Hg găsit g	Hg calculat g	Dif. mg
1	10	5	5	0,2209	0,0771	0,0771	—
2	10	5	15	0,2205	0,0770	—	—0,1
3	10	5	20	0,2205	0,0770	—	—0,1
4	15	10	15	0,3313	0,1156	0,1156	—
5	25	5	5	0,5524	0,1928	0,1927	+0,1
6	25	5	15	0,5524	0,1928	—	+0,1
7	30	5	10	0,6627	0,2313	0,2313	—
8	45	10	10	0,9936	0,3468	0,3469	—0,1

Soluția de $HgCl_2$ conține 0,077 1 g Hg la 10 ml.
Soluția de $FeCl_3$ conține 0,0329 g Fe la 10 ml.
Soluția de $AlCl_3$ conține 0,0510 g Al la 10 ml.

Concluzii

1. Metoda nouă pe care o propunem poate fi utilizată pentru separarea și dozarea gravimetrică a mercurului sub forma combinației $[HgPy_2]$ $[Cr_2O_7]$, atît în prezența fierului, a aluminiului, cît și în prezența ambelor elemente.

2. În această metodă, fierul și aluminiul sînt menținute în soluție cu ajutorul sării de amoniu a acidului sulfosalicilic, sub formă de combinații complexe, solubile și stabile, fără a împiedica separarea și dozarea mercurului sub formă de $[HgPy_2]$ $[Cr_2O_7]$ și permite totodată și dozarea fierului după una dintre metodele cunoscute.

Catedra de Chimie Anorganică și Analitică
Facultatea de Chimie
București

BIBLIOGRAFIE

[1]. Alexeev R. I.: Zavodscaia Laboratoria, t. 7, 1938 p. 415.
[2]. Berg R. u. Roebling W.: Angws. Chem., t. 48, 1935, p. 430 și 497; Z. anal. Chem., t. 115, 1938/39 p. 204.
[3]. Castiglioni A.: Z. anal Chem., 1937, t. 114, p. 257
[4]. Kraus R.: Angew. Chem., t. 50. 1937, p. 597; Z. anal. Chem., t. 120, 1940 p. 33.
[5]. Moser L. u. Nissner M.: Z. anal. Chem., t. 63, 1923. p. 245.
[6]. Pinkus A. u. Katzenstein M., C. B. t. 101, v. II, 1930, p. 1889; Z. anal. Chem., t. 93, 1933, p. 470.
[7]. Spacu G. u. Suciu G.: Z. anal. Chem. t. 92, 1933, p. 252.
[8]. Spacu G. u. Dick J.: Z. anal. t. 76, 1929, p. 273.
[9]Srecker W. u. Condrat K.: Ber. Deutsch. Chem. Ges., t. 53, 1920 p. 113;; Z. anal Chem. t. 65, 1924/25, p. 118.

НОВЫЙ МЕТОД ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЕНЛИЯ РТУТИ В ПРИСУТСТВИИ ЖЕЛЕЗА И АЛЮМИНИЯ

В этой работе мы предлагаем новый скорый и точный метод, для отделения и весового определения ртути в присутствии железа и алюминия в виде комплексного соединения $[Hg\,Py_2]$ $[Cr_2O_7]$, подобно тому как в методе, ранее предложенном Г. Спаку и Г. Дик. Железо и алюминий остаются в растворе благодаря аммониевой соли сульфосалициловой кислоты.

После отделения ртути в виде соединения $[Hg\,Py_2]$ $[Cr_2O_7]$ можно количественно определить железо и алюминий по одному из известных методов.

METHODE RAPIDE ET PRECISE POUR LE DOSAGE GRAVIMETRIQUE DU MERCURE EN PRESENCE DU FER ET D'ALUMINIUM

Résumé

Dans cet article nous proposons une nouvelle méthode rapide et précise pour la séparation et le dosage gravimétrique du mercure en présence du fer et d'aluminium, sous la forme du combinaison complexe $[HgPy_2]$ $[Cr_2O_7]$, comme dans la métode instituée anterieurement par G Spacu et J. Dick, en masquant les ions de fer et d'aluminium avec le sel d'ammonium de l'acide sulfosalycilique.

Après la séparation du mercure sous la forme de $[HgPy_2]$ $[Cr_2O_4]$, on peut doser, dans le filtrat le fer et l'aluminium, après une des méthodes connues.

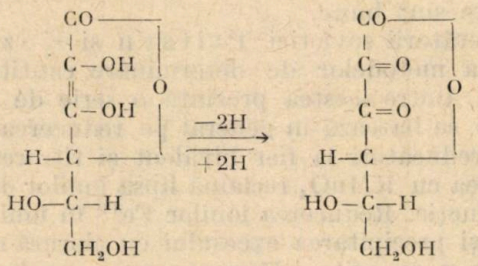
Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 — 1956
Seria Științelor Naturii

APLICAREA VITAMINEI C LA DOZAREA VOLUMETRICĂ A STANIULUI

STAN SUCIU MARTA și ZELINGHER RIRI

I. Pînă în ultima vreme, chimia analitică și-a pus problema de a găsi diferite căi pentru dozarea vitaminei C, fie în extractele naturale fie, mai tîrziu, în diferite produse sintetice. S-au realizat o serie de metode pentru determinarea cantitativă a acidului ascorbic, care se bazează în cea mai mare parte pe acțiunea sa reducătoare.

Acidul ascorbic reacționează cu agenții oxidanți blînzi, transformîndu-se în acid dehidroascorbic :



Potențialul de oxidoreducere a sistemului acid ascorbic — acid dehidroascorbic, este dat de relația :

$$E = E_0 + \frac{0{,}059}{2} \lg \frac{(C_6H_6O_6)}{(C_6H_8O_6)} (H^+)^2$$

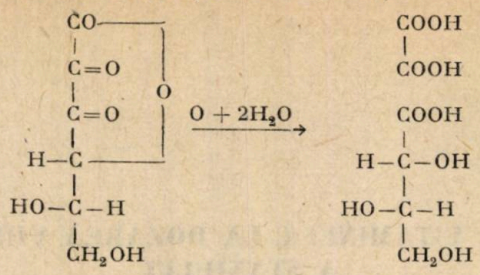
sau

$$E = E_0 + \frac{0{,}059}{2} \lg \frac{(C_6H_6O_6)}{(C_6H_8O_6)} - 0{,}059\ pH.$$

Se vede din relație, că potențialul redox al sistemului, depinde de aciditatea mediului pentru o anumită temperatură. Potențialul redox al acidului ascorbic a fost determinat de E r d e y L a s z l o [1] prin comparare cu o electrodă saturată de calomel și s-a găsit la 21°C valoarea 0,433V pentru o soluție 0,025 n acid ascorbic și 0,025 n acid dehidroascorbic. Față de electroda normală de hidrogen s-a găsit valoarea 0,185 V. Asupra potențialului redox al acestui sistem există foarte multe date contradictorii în literatură.

Sub acțiunea agenților oxidanți mai energici, cum este de exemplu permanganatul de potasiu, oxidarea acidului ascorbic nu se oprește la

faza de acid dehidroascorbic, ci merge pînă la ruperea moleculei în acid oxalic şi acid trihidroxobutiric (acidul treonic):



În acest caz, echivalentul gram al acidului ascorbic nu mai este jumătate din greutatea sa moleculară, ci a patra parte.

În urma lucrărilor lui Reichstein [2], Haworth şi Hirst [3] s-a reuşit pentru prima dată să se facă sinteza izomerilor *d* şi *l* ai acidului ascorbic. Devenit accesibil sintezei în cantităţi mari şi în stare de puritate, domeniul de aplicare al acidului ascorbic s-a lărgit mult.

În 1948, E. C. Stathis [4] întrebuinţează acidul ascorbic la dozarea argintului pe cale gravimetrică. Soluţia de sare de argint încălzită la 90—100° se tratează cu un exces de soluţie de vitamină C. Se mai încălzeşte circa 15 min şi argintul separat este determinat prin cîntărire Rezutatele obţinute sînt bune.

În 1949 cercetătorii sovietici Ptitsyn şi Kozlov [5], făcînd o scurtă examinare a metodelor de determinare cantitativă ale fierului constată că multe dintre acestea prezintă o serie de insuficienţe. Metodele volumetrice se bazează în general pe reducerea fierului trivalent cu diverşi agenţi reducători la fier bivalent şi titrarea ionilor feroşi cu $KMnO_4$. Dar titrarea cu $KMnO_4$ reclamă lipsa ionilor de clor şi prezintă şi fenomene de inducţie. Reducerea ionilor Fe^{3+} în ioni Fe^{2+} cu clorura stanoasă în exces şi precipitarea excesului cu clorură mercurică, dacă nu se iau precauţii de a se evita adăugarea unui surplus de calomel, duce la separarea de mercur metalic, ceea ce zădărniceşte determinarea.

Ptitsyn şi Kozlov au studiat potenţiometric [6] metoda lui Mika [7] de determinare a Fe^{3+} cu ajutorul tiosulfatului şi au constatat că această reacţie nu poate fi aplicată decît în anumite condiţii, ceea ce îngrădeşte întrebuinţarea ei.

Cercetătorii sus menţionaţi s-au oprit asupra puterii reducătoare a acidului ascorbic şi au aplicat pentru prima dată vitamina C la titrarea potenţiometrică a ionilor Fe^{+3}, obţinînd rezultate bune. Au întrebuinţat apoi vitamina C la dozarea volumetrică a Fe^{3+}. Ei afirmă că pentru mărirea preciziei este necesară titrarea în absenţa aerului, ceea ce consideră că este mult mai greu, sau că se poate titra şi în prezenţa aerului, cu condiţia ca titrarea să dureze foarte puţin, evitînd astfel oxidarea acidului ascorbic cu oxigenul din aer. Vom vedea mai departe că, aşa cum au arătat alţi cercetători şi am constatat şi noi, oxidarea soluţiilor de vitamina C nu se face atît de repede. Ei efectuează însă, reducerea soluţiei clorhidrice de sare ferică cu un exces de vitamină C solidă, cristalizată, chimic pură şi titrează excesul cu iod, în prezenţă de amidon. Precizia metodei o apreciază la 0,2 — 0,3%, suficientă pentru determinările curente, de acelaşi ordin de mărime ca şi a celorlalte metode

(de exemplu reducerea Fe^{3+} cu Zn și titrarea cu $KMnO_4$), dar se deosebește esențial de celelalte, prin durată și prin faptul că ionii de clor nu împiedică titrarea.

Puterea reducătoare mare a acidului ascorbic, a sugerat însă ideia de a folosi soluțiile de vitamină C în volumetrie la titrări directe.

Cercetătorii Erdey Laszlo și Endre Bodor, întrebuințînd soluții titrate de acid ascorbic sintetic, au reușit să titreze o serie de anioni și cationi. S-au dozat pînă în prezent: I^- [8]; IO_3^- [8]; BrO_3^- [9]; ClO_3^- [10]; VO_3^- 3; CrO_4^{2-}; MnO_4^-; AsO_4^{3-}; ClO^-; Cu^{2+}; Fe^{3+} [11]; Ce^{4+}; Hg^{2+}; Pb^{4+}; H_2O_2; PbO_2; MnO_2, precum și unii compuși organici, cum sînt azo, nitrozo și nitroderivații.

Autorii au propus denumirea de „ascorbinometrie" determinărilor volumetrice care utilizează ca agent reducător acidul ascorbic.

Numărul agenților reducători întrebuințați în volumetrie ca soluții de titrare directă este relativ redus. Marea sensibilitate a acestor reactivi față de oxigenul atmosferic, chiar în cursul titrării, face ca manipularea să fie anevoioasă și să se lucreze în atmosferă inertă. În titrările făcute cu soluții de vitamină C, oxigenul atmosferic nu are influență asupra rezultatelor, ceea ce constituie un mare avantaj față de metodele titanometrice și cromometrice.

În problema urmărită de noi am verificat metoda ascorbinometrică de dozare a ionilor Fe^{3+}, pentru a o putea aplica la dozarea volumetrică a staniului. Erdey Laszlo și Bodor Endre [11] au studiat condițiile în care se poate realiza titrarea ionilor de Fe^{3+} și au stabilit că acestă titrare se poate face cu mare precizie într-un mediu clorhidric 0,1—0,5 *n*, întrebuințînd ca indicator sulfocianura de potasiu și încălzind soluția înainte de punctul final la 60°C.

De asemenea au analizat influența diferiților factori care intervin în procesul de titrare, precum și a factorilor străini:

— influența temperaturii;
— influența concentrației în HCl;
— influența aerului și a concentrației în indicator;
— influența acidului dehidroascorbic;
— influența ionilor străini;
— influența diluției.

Au constatat că la temperatura ordinară, viteza de reacție dintre soluția ferică și soluția de vitamină C este foarte mică, mai ales spre sfîrșitul reacției, cînd concentrația în ioni ferici scade. Viteza de reducere crește mult dacă se încălzește soluția în apropierea punctului de echivalență. Temperatura nu trebuie însă să depășească 60°, deoarece în aceste condiții acidul dehidroascorbic rezultat din reacție reduce fierul și se obțin valori prea mici.

Viteza de reacție este influențată și de concentrația în HCl a soluției. În mediu prea puternic acid reacția are loc mai încet, probabil din cauza formării ionului complex $(FeCl_4)^-$, iar în mediu neutru, lucrînd la cald, acțiunea reducătoare a acidului dehidroascorbic este mult mai mare și rezultatele sînt greșite. Concentrația finală în acid clorhidric trebuie să fie maximum 0,5 *n*; cea optimă fiind cuprinsă între 0,1 și 0,2 *n*.

Întrebuințarea unor cantități prea mari de indicator (KSCN) determină un supraconsum de soluție de acid ascorbic. Autorii recomandă

1 cm^3 de soluție de sulfocianură de potasiu 0,5 *n* la 100 cm^3 soluție. Au încercat să întrebuințeze și alți indicatori și au constatat că poate fi întrebuințat cu succes și albastrul de molibden.

Din soluția de titrat trebuie să lipsească ionii colorați, ionii care formează cu sulfocianura de potasiu produse colorate, ionii care reduc Fe^{3+} la Fe^{2+} și agenții oxidanți puternici care reacționează cu vitamina C. Substanțele greu reductibile nu perturbă titrarea, de exemplu, acidul azotic în proporție 3 M nu împiedică reacția [12]. Ionii SO_4^{2-} și PO_4^{3-} produc o întîrziere a reacției, dar în proporție relativ mică nu au influență importantă asupra punctului final. De asemenea, nici ionii de F^- în mici cantități nu împiedică punctul final, numai în proporție molară mai mare de 1 : 1 culoarea Fe $(SCN)_3$ devine atît de slabă, încît nu se mai poate observa.

Exactitatea metodei ascorbinometrice de determinare a Fe^{3+}, au comparat-o cu metoda Mohr, Zimmermann — Reinhardt, titanometrică și gravimetrică, obținînd valori corespunzătoare. Determinările se pot face foarte exact cînd cencentrația în ioni de fier a soluției de titrat este de 25—250 mg.

Avantajele metodei ascorbinometrice de dozare ale fierului, față de metodele oxidimetrice și reductometrice anterioare sînt arătate de autori. Față de metoda oxidimetrică prezintă avantajul că fierul nu trebuie în prealabil redus, deci timpul este mult mai scurt și operațiile sînt simplificate. Este preferabilă metodelor reductometrice (titanometrică, cromometrică, reducere cu azotat mercuros) prin faptul că soluția de vitamină C se prepară ușor din acid ascorbic sintetic pur și se titrează foarte ușor. Influența oxigenului atmosferic asupra titrării este neglijabilă, încît nu este necesară o titrare în atmosferă inertă. Ionii NO_3— pot exista în soluție în cantități apreciabile, fără a perturba titrarea.

Titrarea Fe^{3+} cu acid ascorbic a fost aplicată și la determinarea fierului în prezența aluminiului [13].

II. Superioritatea metodei ascorbinometrice de dozare a fierului. pe care am arătat-o mai pe larg fiind o metodă mai puțin cunoscută, ne-a sugerat ideea de a aplica indirect această metodă la determinarea staniului.

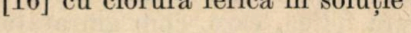
Metodele de determinare volumetrică ale staniului se bazează în general pe oxidarea ionilor Sn^{2+} la Sn^{4+}. Puține au la bază alt principiu cum este, de exemplu, metoda lui W. K. Solotuchin [14], care se bazează pe determinarea acidimetrică a staniului. Cercetările au arătat că nu este posibil să se reducă direct ionii de Sn^{4+} la Sn^{2+} cu ajutorul nui metal străin și că este necesar ca staniul să fie întîi separat sub formă de metal și apoi staniul metalic, prin dizolvare, este trecut în sare stanoasă. Ca agenți reducători pot servi diverse metale, cum sînt : Mg, Zn, Fe, Al, Cu, Bi, Pb, Ni, Co, Cd, etc.

Järvinen [15] afirmă că zincul, aluminiul sau magneziul nu pot fi întrebuințate ca agenți reducători, deoarece se dizolvă prea repede și separarea staniului nu este cantitativă.

Cercetările noastre au arătat că într-adevăr magneziul, care este foarte reactiv, nu poate fi întrebuințat la separarea cantitativă a staniului metalic din soluție nici atunci cînd proporția de echivalenți gram de magneziu față de numărul de echivalenți gram de staniu din soluția de

titrat este mult mai mare. În schimb Al și Zn care sînt mai puțin reactivi, pot fi întrebuințati cu succes. De altfel, au fost folosiți cu succes de mulți cercetători la reducerea ionilor de staniu la staniu metalic. Se constată că în reducerile făcute cu aluminiu, respectiv cu zinc, în aceleași condiții, aceeași concentrație de acid și același volum de soluție (circa 30 cm^3), raportul dintre numărul de echivalenți gram de metal reducător și numărul de echivalenți gram de staniu este aproximativ același de 0,033/0,020.

Staniul metalic care se separă din soluție sub formă de burete este dizolvat în HCl conc. și se titrează ionii Sn^{2+} rezultați cu diferiți agenți oxidanți. Una dintre cele mai vechi metode de titrare a staniului este cea dată de M è n e [16] cu clorură ferică în soluție clorhidrică :



$$SnCl_2 + 2\,FeCl_3 = SnCl_4 + 2\,FeCl_2.$$

Această reacție, al cărui studiu cinetic a fost făcut întîi de A. N o y e s [17] a fost socotită mult timp o reacție de ordinul al treilea, cînd are loc în soluție slab acidă. In prezent, caracterul trimolecular al acestei reacții este pus la îndoială. Sfîrșitul titrării se recunoaște după apariția culorii galbene. După C. Victor [18] trebuie să se titreze pe cît se poate la fierbere și titrarea să se termine într-un minut, căci altfel se răcește prea mult. La temperatura de fierbere, și lucrîndu-se repede, nu este nici un pericol de oxidare a sării stanoase sub acțiunea aerului și nici nu este necesar să se lucreze în atmosferă de CO_2. V i c t o r recomandă ca indicator o soluție specială de amidon care conține și IK, IH și ICu.

M o h r [19] a analizat metoda lui M è n e și a considerat-o complet greșită din următoarele motive :

— reacția dintre $SnCl_2$ și $FeCl_3$ nu este instantanee, chiar dacă se produce mai ușor la cald decît la rece ;

— HCl favorizează reacția, dar spre sfîrșit ea este atît de lentă, încît punctul final este greu de sezisat ;

— culoarea galbenă a clorurii ferice la sfîrșitul reacției este prea slabă ;

— nu se poate înterbuința KSCN ca indicator, căci complexul cu fierul se formează înainte ca toată clorura stanoasă să fi fost oxidată.

Deoarece oxidarea $SnCl_2$ cu $FeCl_3$ are avantajul că nu este deranjată de oxigenul atmosferic, ca la titrarea directă cu iod sau cu $KMnO_4$, s-au prelucrat diferite metode care întrebuințează un exces de $FeCl_3$ și apoi se titrează sarea feroasă rezultată din reacție cu $KMNO_4$ [20], sau se titrează excesul de clorură ferică cu agenți reducători.

Z e n g e l i s [21] retitrează excesul de clorură ferică cu clorură stanoasă la fierbere și tatonează punctul final cu o soluție de molibden.

M o o r e [22] retitrează excesul de $FeCl_3$ cu clorură cuproasă. Titrarea excesului de clorură ferică se poate face și prin metoda titanometrică.

Cert este că titrarea soluțiilor de sare stanoasă cu săruri ferice prezintă o serie de avantaje. Acțiunea oxidantă a sărurilor ferice este relativ slabă și deci acțiunea lor se manifestă numai asupra acelor substanțe care lucrează ca agenți reducători energici, cum sînt ionii Sn^{2+}. Sărurile ferice, spre deosebire de ceilalți agenți oxidanți, prezintă avantajul că dau un proces de oxidare fără complicații, nu apar manifestări de inducție, așa cum se întîmplă, de exemplu, în cazul titrării cu $KMnO_4$.

Soluțiile de sare ferică se păstrează fără limită. Oxidarea cu clorură ferică a clorurii stanoase nu necesită atmosferă de bioxid de carbon.

Dezavantajele metodei sînt cele arătate de Mène și care impun determinarea staniului prin adăugarea unui exces de $FeCl_3$ și titrarea acestui exces. Or, titrarea excesului de clorură ferică prin metodele realizate pînă acum și menționate mai sus sînt foarte anevoioase, trebuind făcute neapărat în atmosferă inertă. Titrarea excesului de $FeCl_3$ cu $SnCl_2$ am văzut că se face prin tatonarea punctului final cu o soluție de molibden, metodă care nu este de cea mai mare precizie. Obținerea soluțiilor de reducători este mult mai grea decît a vitaminei C, care se găsește preparată sintetic în comerț în stare pură, cristalizată.

III. Ne-am gîndit atunci să aplicăm metoda ascorbinometrică pentru dozarea excesului de clorură ferică, care, cum am arătat, este mult mai ușor de efectuat, putîndu-se realiza și în prezență de aer.

Am verificat în primul rînd metoda de titrare a $FeCl_3$ cu acidul ascorbic, metodă recomandată de Erdey Laszlo și Bodor Endre și am constata că dă într-adevăr valori foarte concordante între ele. În comparație cu metoda Zimmermann—Reinhardt, am găsit valori ceva mai mici și mai apropiate de valorile obținute pe cale gravimetrică, așa cum reiese din tabela 1.

Tabela 1

mgFe/cm³			
Nr. crt.	Fe determinat prin metoda Zimm. Rein.	Fe determinat gravimetric	Fe determinat cu vitamina C
1	5,607	5,585	5,585
2	5,610	5,592	5,590
3	5,599	5,592	5,594
4	5,597	5,595	5,602
media	5,603	5,591	5,593

Titrarea s-a făcut în felul următor: într-un pahar de 150 cm³, s-au luat 10 cm³ soluție $FeCl_3$ 0,1 *n*, s-a acidulat cu 10 cm³ HCl normal și s-a diluat cu 70 cm³ H_2O distilată. S-a titrat la rece cu acid ascorbic 0,1 *n* pînă la culoare slabă gălbuie. S-a încălzit la 60°, adăugînd 1 cm³ KSCN 0,5 *n* și s-a continuat titrarea cu vitamină C pînă la incolor. Încercînd pH-ul soluției s-a găsit între 1—2. Rezultatele obținute au fost foarte concordante, ceea ce se poate vedea din tabela 2.

Lucrîndu-se în același mod ca mai sus, dar la un P^H cuprins între 2—3 în prezență de 2 cm³ soluție saturată de acid salicilic ca indicator, s-au obținut rezultate perfect concordante cu cele din tabela 2. Virajul de la violet la incolor s-a sezisat chiar mai bine decît în cazul titrării în prezența sulfocianurii. Rezultatele sînt trecute în tabela 3.

Tabela 2

Nr. crt.	FeCl 0,1 *n* cm³	KSCN 0,5 *n* cm³	*p*H	Vit. C 0.1 *n* cm³
1	10,17	1	1—2	10,16
2	10,17	1	1—2	10,17
3	10,17	1	1—2	10,17
4	10,17	1	1—2	10,18

Tabela 3

Nr. crt.	$FeCl_3$ 0,1 *n* cm³	Acid salicilic cm³	*p*H	Vit. C 0,1 *n* cm³
1	10,17	2	2—3	10,16
2	10,17	2	2—3	10,17
3	10,17	2	2—3	10,18
4	10,17	2	2—3	10,19

S-a trecut apoi la determinarea volumetrică a staniului lucrîndu-se cu soluții de clorură de staniu, clorură ferică și acid ascorbic aproximativ decinormale.

Soluțiile necesare s-au preparat în felul arătat mai jos.

Soluția de $SnCl_2$ 0,1 *n* s-a obținut prin dizolvarea la fierbere a unei cantități exact cîntărite de staniu metalic chimic pur, circa 15 g, în 150 cm^3 HCl 18, 7 %, și s-a diluat la 250 cm^3. Din această soluție se pun 50 cm^3 într-un balon cotat de 500 cm^3, se adaugă 10 cm^3 HCl conc. și se aduce la semn, obținînd astfel o soluție aproximativ 0,1 *n* de titru cunoscut.

Soluția de $FeCl_3$ 0,1 *n* se obține astfel: se pune într-un pahar circa 5,6 g sîrmă de fier, se adaugă 15 cm^3 de apă distilată și apoi, în mici porțiuni, 30 cm^3 HCl conc. Se fierbe pînă la dizolvarea completă a sîrmei de fier și se oxidează sarea fieroasă cu 2 g $KClO_3$ cristalizat p.a. adăugat în porțiuni mici. Cînd a încetat degajarea de clor se mai adaugă 2—3 cm^3 HCl conc. și se încălzește pentru a verifica dacă s-a descompus întreaga cantitate de $KClO_3$. Se filtrează într-un balon cotat de 1000 cm^3, se adaugă circa 10 cm^3 HCl conc., pentru a evita eventuala hidroliză a clorurii ferice și se aduce la semn. Soluția astfel preparată se păstrează indefinit.

Soluția de acid ascorbic a fost obținută prin dizolvarea a cca. 8,9 g vitamină C sintetică pură în apă bidistulată. Redistilarea apei s-a efectuat într-un aparat de sticlă pentru a evita apariția urmelor metalice, în special a ionilor de cupru, care catalizează procesul de oxidare a acidului ascorbic sub acțiunea oxigenului atmosferic. Soluția a fost ținută în sticlă cu dop rodat, la temperatura camerei.

Titrul soluției de clorură stanoasă a fost cel rezultat din cîntărire, deoarece. s-a lucrat cu un staniu metalic de puritate 99,999 %.

Titrul soluției de clorură ferică s-a determinat în raport cu soluția de acid ascorbic.

Titrul soluției de acid ascorbic a fost determinat prin titrare în mediu neutru, fără soluție de amidon ca indicator, cu o soluție 0,1 *n* iod pînă la apariția culorii galbene. Titrul soluției de acid ascorbic s-a controlat zilnic prin titrare cu iod, la începutul și la sfîrșitul fiecărei serii de determinări și s-a constatat că în timp de 6—7 ore titrul nu a variat.

Reducerea staniului din soluția clorhidrică s-a încercat cu magneziu sub formă de griș, cu aluminiu-griș și cu zinc granule. Valorile obținute pentru staniu în cazul reducerii cu magneziu se pot vedea din tabela 4.

Se vede că valorile obținute pentru staniu sînt prea mici și neconcordante. Aceasta se datorește faptului că la reducerea cu Mg reacția este foarte violentă, se produce o puternică degajare de hidrogen și staniul nu este în întregime redus. Pe de altă parte, valorile obținute pentru staniu cresc o dată cu creșterea cantității de Mg întrebuințat, rămînînd totuși mai mici decît valoarea reală, deci Mg nu poate fi întrebuințat la reducerea staniului.

Rezultatele obținute la reducerea cu Al și Zn au fost bune.

Prin reducere cu Al sau cu Zn, staniul se separă din soluție sub formă de burete metalic, formă sub care este foarte ușor solubil în acid clorhidric.

În majoritatea determinărilor, s-a lucrat cu 20 cm^3 soluție 0,1 *n* de $SnCl_2$, corespunzînd la aproximativ 120 mg staniu. S-a adăugat 3 cm^3 HCl conc. și apoi 0,3 g Al, cînd reducerea s-a făcut cu Al, sau 1 g Zn, cînd reducerea s-a făcut cu Zn. Reducerea s-a efectuat la fierbere, paharul de titrare fiind acoperit tot timpul cu o pîlnie de sticlă. Cînd degajarea

de hidrogen a încetat, se adaugă 10 cm³ HCl conc. și ținînd paharul tot acoperit ,se continuă fierberea pînă la dizolvarea completă a staniului metalic. Se adaugă în soluția fierbîndă prin pîlnia care acoperă paharul, un exces de $FeCl_3$ 0,1 *n*, pînă cînd soluția este puternic colorată în galben. În experiențele făcute de noi, s-a utilizat în general 23 cm³ $FeCl^3$ aproximativ 0,1 *n*. Menținînd tot timpul reducerii și a dizolvării staniului solu-

Tabela 4

Nr. crt.	$SnCl_2$ ≈ 0,1 *n* cm³	Mg g	$FeCl_3$ 0,1 *n* cm³	Vit. C 0,1 *n* cm³	$FeCl_3$ intrați în reacție cu $SnCl_2$ cm³	Sn cîntărit mg/cm³	Sn det. cu vit. C mg/cm³	Echivalenți Mg / Echivalenți Sn
1	20	0,3	23,55	4,22	19,33	5,998	5,736	0,025 / 0,02
2	20	0,4	23,55	4,11	19,44	5,998	5,739	0,033 / 0,02
3	20	0,5	23,55	4,21	19,34	5,998	5,739	0,041 / 0,02
4	20	0,6	23,55	4,18	19,37	5,998	5,748	0,049 / 0,02
5	20	0,7	23,55	3,55	20	5,998	5,935	0,058 / 0,02
6	20	0,8	23,55	3,55	20	5,998	5,935	0,066 / 0,02
7	20	1	23,55	3,55	20	5,998	5,935	0.082 / 0,02

ția la fierbere și introducînd $FeCl_3$ în pahar în modul arătat, se evită accesul aerului în paharul de titrare și se împiedică astfel oxidarea ionilor S_n^{2+} la S_n^{4+}, fără a fi nevoie să se lucreze în atmosferă de CO_2, nici măcar un ventil Bunsen sau Göckel nu sînt necesare. Abia după ce s-a adăugat $FeCl_3$, se agită și se spală pereții pîlniei și al paharului cu apă fiartă. Întreaga operație nu durează mai mult de 10min—15min. Excesul de acid clorhidric din soluție este apoi neutralizat prin adăugare, cu grijă, a mici porțiuni de bicarbonat de potasiu pînă se ajunge la un pH aproximativ 1. În condițiile în care s-a lucrat, și avînd la sfîrșit un volum de aproximativ 100 cm³, sînt necesare 10 g $KHCO_3$. Bicarbonatul, pe lîngă că neutralizează parțial aciditatea mediului, dar creează și o atmosferă de CO_2 care împiedică oxidarea ionilor Fe^{2+} din soluție. După neutralizarea excesului de acid, ne aflăm în condițiile în care titrarea excesului de $FeCl_3$ se poate face cu o soluție de acid ascorbic. Ionii Sn^{4+}, Al^{3+} sau Zn^{2+} existenți în soluție, nu perturbă titrarea. Soluția de acid ascorbic de titru cunoscut se adaugă cu ajutorul unei micro-biurete pînă cînd culoarea soluției devine galbenă-pală. Se încălzește conținutul paharului la o flacără puternică exact pînă la 60°, se adaugă 2 cm³ indicator dintr-o soluție 0,5 *n* de KSCN și se continuă titrarea pînă cînd culoarea roșie datorită sulfocianurii ferice dispare și soluția devine incoloră. Virajul are loc de la roșu galben portocaliu la incolor. După încălzire și adăugarea indicatorului, titrarea trebuie făcută repede, pentruca temperatura să nu scadă și pentru a împiedica acțiunea acidului dehidroascorbci

asupra $FeCl_3$, ceea ce ar duce la un consum prea mic de vitamină C și deci la valori prea mari în determinarea staniului. Cum însă viteza de reacție dintre acidul ascorbic și clorura ferică, scade o dată cu micșorarea concentrației în ioni Fe^{3+} mărim viteza de reacție printr-o agitare energică. Deci, la sfîrșit, adăugarea soluției de vitamină C se face repede și agitînd energic.

Dacă notăm cu T numărul de cm^3 de soluție de $SnCl_2$ întrebuințați, cu T_1 numărul de cm^3 de soluție de clorură ferică 0,1 n (de factor de corecție F_1 determinat în raport cu vitamina C) și cu T_2 numărul de cm^3 de soluție de acid ascorbic 0,1 n (de factor de corecție F_2 determinat cu iod) necesari pentru titrarea excesului de $FeCl_3$, atunci numărul de grame de Sn/cm^3 de soluție este dat de formula :

$$gSn/cm^3 = \frac{(T_1F_1 - T_2F_2)\ 0{,}005\,935}{T}.$$

Rezultatele obținute pe această cale au fost comparate cu cele obținute prin determinarea gravimetrică a Sn ca SnO_2 și cu cantitatea de Sn cîntărită. Se poate vedea din tabelele 5 și 6 că metoda dă o eroare

Tabela 5

Nr. crt.	$SnCl_2$ ≈ 0,1 n cm^3	Al g	$FeCl_3$ 0,1 n cm^3	Vit. C 0,1 n cm^3	$FeCl_3$ intrați în reacție cu $SnCl_2$ cm^3	Sn cîntărit mg/cm^3	Sn det. cu vit. C mg/cm^3	Eroare med. patr.	Eroare Sn % g
1	20	0,3	23,40	3,24	20,16	5,993	5,986	± 0,00321	−0,11
2	20	0,3	23,40	3,22	20,18	5,993	5,988		−0,08
3	20	0,3	23,40	3,21	20,19	5,993	5,993		0,00
4	20	0,3	23,40	3,21	20,19	5,993	5,993		0,00
5	20	0,3	23,40	3,19	20,21	5,993	5,997		+0,06
6	20	0,3	23,40	3,16	20,24	5,993	6,008		+0,25

Tabela 6

Nr. crt.	$SnCl_2$ ≈ 0,1 n cm^3	Zn g	$FeCl_3$ 0,1 n cm^3	Vit. C 0,1 n cm^3	$FeCl_3$ intrați în reacție cu $SnCl_2$ cm^3	Sn cîntărit mg/cm^3	Sn deter. cu vit. C mg/cm^3	Eroare medie patratică	Eroare Sn % g
1	20	1	23,40	3,23	20,17	5,993	5,985	± 0,0033	−0,13
2	20	1	23,40	3,23	20,17	5,993	5,985		−0,13
3	20	1	23,40	3,21	20,19	5,993	5,991		−0,03
4	20	1	23,40	3,19	20,21	5,993	5,997		+0,06
5	20	1	23,40	3,17	20,23	5,993	6,003		+0,16
6	20	1	23,40	3,17	20,23	5,993	6,003		+0,16

de maximum 0,25% și o eroare medie pătratică de ± 0,0033, acceptabile pentru determinările curente.

În experiențele noastre, pentru a verifica exactitatea metodei am lucrat și cu cantități diferite de $SnCl_2$, deci cu concentrații diferite de Sn în soluția de analizat. Astfel, s-a lucrat cu 10 cm^3 $SnCl_2$ și cu 25 cm^3 $SnCl_2$ și rezultatele au fost bune. Aceasta se poate vedea din tabelele 7 și 8.

Determinările făcute prin reducere cu aluminiul griş pe care l-am avut la dispoziţie (Al pur) au prezentat două dezavantagii : — soluţia obţinută după dizolvarea staniului avea o uşoară opalescenţă, ceea ce îngreuia sezisarea punctului final;

— după titrarea excesului de $FeCl_3$, reapare foarte repede culoarea roşie datorită sulfocianurii ferice. Are loc deci o rapidă reoxidare a ionilor Fe^{2+} la Fe^{3+}.

Aceste lipsuri sînt îndepărtate, întrebuinţînd ca agent reducător Zn. În acest caz, se obţine o soluţie clară, virajul este foarte net şi, după

Tabela 7

Nr. crt.	$SnCl_2$ $\approx 0,1\ n$ cm³	Al g	$FeCl_3$ 0,1 n cm³	Vit. C 0,1 n cm³	$FeCl_3$ intraţi în reacţie cu $SnCl_2$ cm³	Sn cîntărit mg/cm³	Sn deter. cu vit. C mg/cm³	Eroare Sn % g
1	10	0,3	12,28	2,19	10,09	5,996	5,989	−0,11
2	10	0,3	12,28	2,19	10,09	5,996	5,989	−0,11
3	10	0,3	12,28	2,18	10,00	5,996	5,994	−0,03
4	10	0,3	12,28	2,16	10,12	5,996	6,006	+0,01

Tabela 8

Nr. crt.	$SnCl_2$ $\approx 0,1\ n$ cm³	Al g	$FeCl_3$ 0,1 n cm³	Vit. C 0,1 n cm³	$FeCl_3$ intraţi în reac. su $SnCl_2$ cm³	Sn cîntărit mg/cm³	Sn determ. cu vit. C mg/cm³	Eroare Sn % g
1	25	0,3	26,62	1,4	25,22	5,996	5,987	−0,15
2	25	0,3	26,62	1,4	25,22	5,996	5,987	−0,15
3	25	0,3	26,62	1,37	25,25	5,996	5,994	−0,03
4	25	0,3	26,62	1,34	25,28	5,996	6,001	+0,08

titrare, oxidarea ionilor feroşi nu se produce decît după cîteva ore. Din cauza aceasta determinările care s-au făcut mai departe, s-au făcut cu Zn.

Am căutat să vedem cum influenţează temperatura asupra reacţiei de reducere a excesului de $FeCl_3$ cu acid ascorbic, menţinînd constant timpul de titrare (5min). Se constată că la 20° şi la 40° consumul de vitamină C este mult mai mare, ceea ce duce la rezultate prea mici în determinarea staniului. Cauza este că reacţia de reducere a ionilor Fe^{3+} la aceste temperaturi decurge foarte încet. La temperatura de 20° se ajunge la punctul de echivalenţă, de fapt cu aceeaşi cantitate de acid ascorbic ca şi la 60°, darn umai după circa 20min ; micşorînd timpul, se măreşte consumul. La 80° şi 100° consumul de acid ascorbic este mai mic, ceea ce dă valori prea mari pentru Sn. Cauza consumului mai mic de acid ascorbic la temperaturi ridicate se datoreşte acidului dehidroascorbic, care în aceste condiţii oxidează şi el o parte din clorura ferică. Rezultă că şi în condiţiile noastre de lucru, determinarea nu se poate face decît respectînd riguros temperatura de 60°. Rezultatele determinării staniului în funcţie de temperatură se pot vedea din tabela 9.

Am cercetat apoi modul cum influenţează asupra titrării cantitatea de indicator KSCN. În tabela 10 se vede că într-o serie de determinări am folosit cantităţi variabile de indicator. Cu o cantitate prea mică de KSCN (1 cm³) coloraţia era prea slabă şi nu se putea sezisa prea bine pun-

ctul final. Pentru cantităţi de indicator peste 3 cm³ are loc un supraconsum de vitamină C şi se obţin valori prea mici pentru staniu. Rezultate bune

Tabela 9

Nr. crt.	$SnCl_2$ 0,1 *n* cm³	$FeCl_3$ 0.1 *n* cm³	Vit. C 0,1 *n* cm³	$FeCl_3$ intraţi în reacţie cu $SnCl_2$ cm³	Timp minute	Temp. °C	Sn cîntărit mg/cm³	Sn deter. cu vit. C mg/cm³	Eroare Sn % g
1	20	24,84	5,10	19,74	5	20	5,993	5,875	−2,26
2	20	24,84	4,91	19,93	5	40	5,993	5,914	−1,31
3	20	24,84	4,66	20,18	5	60	5,993	5,988	−0,08
4	20	24,84	4,44	20,40	5	80	5,993	6,053	+1,00
5	20	24.84	3,99	20,85	5	100	5,993	6,187	+3,23

Tabela 10

Nr. crt.	$SnCl_2$ 0,1 *n* cm³	$FeCl_3$ 0,1 *n* cm³	Vit. C 0,1 *n* cm³	$FeCl_3$ intraţi în reacţie cu $SnCl_2$ cm³	KSCN 0,6 *n* cm³	cîntărit mg/cm³	Sn determinat mg/cm³	Eroare Sn % g
1	20	24,84	4,82	20,02	1	5,993	5,940	−0,88
2	20	24,84	4,66	20,18	2	5,993	5,988	−0,08
3	20	24,84	4,75	20,09	3	5,993	5,958	−0,58
4	20	24,84	4,84	20,00	4	5,993	5,935	−0,97
5	20	24,84	4,88	19,96	5	5,993	5,923	−1,16

se obţin în acest caz, întrebuinţînd 2 cm³ indicator KSCN 0,5 n la 100 cm³ soluţie.

În cazul titrări staniului cu $FeCl_3$ nu am putut folosi drept indicator acidul salicilic din cauza acidităţii prea mari a mediului şi nu s-a putut micşora aciditatea prin neutralizare cu CO_3HK pînă la pH dorit (2—3) deoarece în aceste condiţii staniul hidrolizează.

Concluzii

S-a aplicat indirect metoda ascorbinometrică de titrare a ionilor Fe^{3+}, la dozarea volumetrică a staniului.

Staniul se separă din soluţie clorhidrică în stare metalică, prin reducere cu aluminiul sau zinc metalic. S-a încercat şi reducerea cu ajutorul magneziului, dar reacţia fiind prea violentă separarea nu este cantitativă. Staniul metalic separat din soluţie se redizolvă în acid clorhidric, trecînd în stare de ioni Sn^{2+}, se oxidează la fierbere cu un exces de soluţie de clorură ferică, al cărui titru se determină în funcţie de acidul ascorbic.

Excesul de clorură ferică, se retitrează cu o soluţie de acid ascorbic de titru cunoscut (determinat cu o soluţie de iod). Titrarea se face într-un mediu de $pH = 1$, mediu care se realizează prin neutralizarea parţială a acidului clorhidric din soluţie cu bicarbonat de potasiu. Spre sfîrşitul titrării, soluţia se încălzeşte la 60° şi se adaugă sulfocianură de potasiu ca indicator.

Metoda prezintă avantaje faţă de celelalte metode de dozare oxidimetrică a staniului,prin faptul că se poate efectua în prezenţa aerului, durează foarte puţin şi dă o precizie bună. Eroarea medie pătratică este ± 0,0033.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Erdey Laszlo: Magyar Kemiai Folyoirot, nr. 7, 1951 p. 263.
[2]. Reichstein A. Grussner şi R. Oppenauer: Helv. Chim. Acta, 16, 1933, p. 561, 1019; 17, 1934, p. 510.
[3]. R. G. Ault, D. K. Baird, H. C. Carrington, W. N. Haworth, R. W. Herbert, E. L. Hirst: J. Chem. Soc; 1933, p. 1419.
[4]. E. C. Stathis: Analitical chemistry, nr. 3, 1948, p. 271.
[5]. B. V. Ptitsyn şi V. A. Kozlov: J. Analit. Himii IV, nr. 1, 1949, p. 25—39.
[6]. B. V. Ptitsyn: Doktorskaia dizertaţia. Leningrad, 1944.
[7]. Mika: Z. Electrochem 34, 84, 1928.
[8]. Erdey Laszlo şi Bodor Endre: Magyaar Kemiai Folyoirot nr. 8, 9151, p. 234.
[9]. Erdey Laszlo şi Bodor Endre: Z. anal Chem. 134, 1952, p. 412.
[10]. Erdey Laszlo şi Bodor Endre: Magyar Kemiai Folyoirot, nr. 3, 9151, p. 78.
[11]. Erdey Laszlo şi Bodor Endre: Magyar Kemiai Folyoirot, nr. 8, 1950, p. 277.
[12]. Erdey Laszlo şi Bodor Endre: Analyt Chem, 24 febr. 1952, p. 418.
[13] H. Flaschka şi H. Zavaayl: Z. anal Chem. 132, 170—175, 1951.
[14]. W. K. Solotuchin: J. Analit. Himii 6, 1951 p. 300—302.
[15]. K. Jaevinen: Z. anal. Chem. 62, 189 1923.
[16]. Mène Ch.: Compt. rend, 31, 82, 1850,
[17]. A. Noyes: Z. physik, Chem. 16, 546, 1895,
[18]. C. Victor: Chem. Ztg. 29, 1905, 179.
[19]. Dr. H. Beckurst: Zweite Ableitung, 1912, p. 682—685.
[20]. Strohmeyer: Lieb. Ann. 261, 1861.
[21]. Zengelis: Ber. 34. 2046, 1902.
[22]. Moore: Z. anal. Chem. 38, p. 316 1899.

ПРИМЕНЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ОБЪЕМНОГО ОПРЕДЕЛДНИЯ ОЛОВА

Применяли косвенным образом аскорбинометрический метод титрования иона Fe^{3+}, для объемногоопределения олова.

Металлическое олово, выделенное из раствора, восстановлением с металлическим алюминием или цинком, мы его переводим в Sn^{2+}, растворив его в соляной кислоте. Окисляется потом при кипении с избытком расствора хлорида железа, титр которого был определен в зависимости от аскорбиновой кислоты.

Избыток хлорида железа титрируется расствором аскорбиновой кислоты известного титра (определенным расствором иода). Титрирование проводят при 60° при pH=1 в присутствии роданида калия как индикатор.

Метод имеет преимущество потому что проводится при наличии воздука, скоро и даёт хорошие результаты.

APPLICATION DE LA VITAMINE C AU DOSAGE VOLUMETRIQUE DE L'ETAIN

Résumé

On vient d'appliquer la méthode ascorbinométrique de titration du ion Fe^{3+}, au dosage volumétrique de l'étain.

On sépare l'étain d'une solution chlorhydrique sous forme métallique, par reduction avec le zinc métallique.

On a essayé aussi la réduction à l'aide du magnesium, mais la réaction étant trop violente la séparation n'est pas quantitative.

L'étain métallique, séparé de la solution, se dissout dans l'acide clorhydrique, passant à l'état d'ions Sn^{2+}. On l'oxide à l'ebullition avec un excès de solution de clorure férrique, dont le titre est déterminé en fonction de l'acide ascorbique.

L'éxcès de clorure férique est retitré avec une solution d'acide chlorhydrique de titre connu (determiné avec une solution d'iode). Le dosage s'éfectue à pH=1, milieu qui est réalisé parneutralisation partielle de l'acide chlorhydrique de la solution avec du bicarbonate de potasium. Vers la fin du dosage, on chauffe la solution à 60° et on y ajoute du sulfocyanure de potasium comme indicateur.

En comparaison avec d'autres méthodes de dosage oxidimetriques de l'étain, notre méthode présente l'avantage de pouvoir être éffectué en présence de l'air, durant peu de temps et donnant de bons resultats. L'érreur moyenne quadratique est de $\pm$ 0,003 3.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10—1956
Seria Științelor Naturii

O NOUĂ METODĂ PENTRU SEPARAREA COBALTULUI DE WOLFRAM

Acad. GH. SPACU și *CONSTANȚA GHEORGHIU*

Problema separării cobaltului de wolfram a căpătat în ultimii ani un deosebit interes, datorită mai ales aliajelor speciale.

În literatura de specialitate este indicat un singur procedeu [1] utilizînd tanin și antipirină pentru separarea wolframului, iar în filtrat se determină cobaltul după una dintre metodele clasice. Metoda are dezavantajul că este de lungă durată și nu dă rezultate prea exacte.

În lucrarea de față s-a urmărit să se indice pentru separarea cobaltului de wolfram o metodă rapidă și precisă, generalizînd și cu această ocazie metoda de lucru a cobaltului sub formă de $[CoPy_4(SCN)_2]$, metodă imaginată de G. Spacu și J. Dick [2]. Ionii de cobalt sînt precipitați sub această formă complexă în prezența acidului tartric, cînd wolframul rămîne în soluție. În filtrat se determină wolframul cu cinconină [3].

Acest nou procedeu duce la rezultate precise, după cum se poate constata din valorile obținute, și anume că diferențele dintre cantitățile teoretice și acelea găsite experimental sînt de ordinul zecimilor de miligram.

Separarea și dozarea cobaltului de wolfram se poate face într-un interval de cel mult 30 min.

Modul de lucru

Soluția neutră sau slab alcalină care conține ioni de cobalt și wolfram hexavalent, într-un volum de 75—80 cm^3, se tratează cu 0,5 g acid tartric și 0,5 g sulfocianură de amoniu și apoi tot la rece cu piridină pînă apare o slabă tulbureală persistentă. Se încălzește soluția la fierbere și se mai adaugă apoi 1—2 cm^3 piridină. După răcire bruscă prin agitare energică, se filtrează printr-un creuzet de masă filtrantă A_3. Precipitatul este spălat prin decantare cu o soluție care conține la 1 000 cm^3 apă, 7 cm^3 piridină, 5 g sulfocianură de amoniu și 0,1 g acid tartric. Precipitatul adus în creuzet este spălat apoi de 4—5 ori cu o soluție alcoolică 10%, care conține 130 cm^3 alcool 98%, 855 cm^3 apă, 15 cm^3 piridină și 1 g sulfocianură de amoniu Apoi de 1—2 ori cu cîte 1 cm^3 alcool absolut care conține la 2,5 cm^3 alcool 5 picături de piridină. În sfîrșit, de 8—10 ori cu eter absolut care conține (30 cm^3 eter și 4 picături de piridină). Precipitatul de $[Co\,Py_4(SCN)_2]$ astfel spălat este uscat în vid timp de 3—10 min.

Din cantitatea de pricipitat cîntărită se poate calcula conținutul în cobalt, știind că $F_{\mp} = 0{,}12002$.

Filtratul, redus prin evaporare la un volum de circa 50 cm^3, se tratează cu 10 cm^3 acid azotic concentrat și se menține pe baia de apă pînă la descompunerea tartratului, cînd apare un precipitat galben de acid wolframic. Pentru a precipita cea mai mare parte din wolfram, se menține la cald cîteva ore. Apoi se completează precipitatul wolframului cu cinconină în soluție diluată, și anume se adaugă 100 cm^3 apă, apoi 5 cm^3 soluție de cinconină (care se prepară la 125 g cinconină, 500 cm^3 acid clorhidric și 500 cm^3 apă).

După adăugarea cinconinei se fierbe soluția, se lasă apoi la 90—95° timp de jumătate de oră. Se filtrează precipitatul prin filtru cu bandă albastră în prezență de scamă de filtru. Se spală precipitatul prin decantare cu apă de spălare, care conține 30 cm^3 soluție de cinconină la 1 000 cm^3 apă. Se usucă precipitatul și se calcinează la început la temperaturi cît mai joase. Se calcinează apoi la 750—850°C.

Din cantitatea cîntărită de WO_3 se poate calcula conținutul în wolfram cu ajutorul factorului F = 0,7930.

Rezultatele obținute prin această nouă metodă sînt trecute în tabela următoare :

Nr. crt.	Cantitatea de Co și W din soluție g	$[CoPy_4(SCN)_2]$ cîntărită g	WO_3 cîntărită g	Co găsit g	W găsit g	Dif Co mg	Dif W mg
1	Co = 0,03424 W = 0,0323	0,2851	0,0407	0,0342	0,03228	0,04	0,02
2	Co = 0,03424 W = 0,04308	0,2867	0,0543	0,0344	0,0430	0,16	0,08
3	Co = 0,03424 W = 0,0398	0,2859	0,0500	0,0343	0,03967	0,06	0,13
4	Co = 0,03424 W = 0,02154	0,2849	0,0272	0,0342	0,02157	0,04	0,03
5	Co = 0,0428 W = 0,0451	0,3568	0,0567	0,0428	0,0450	0,00	0,10
Co	6. = 0,0428 W = 0,0451	0,3557	0,0568	0,0427	0,04505	0,10	0,05
7	Co = 0,02568 W = 0,0496	0,2135	0,0625	0,02563	0,04957	0,05	0,03
8	Co = 0,04708 W = 0,0316	0,3919	0,0397	0,04704	0,0315	0,04	0,10
10	Co = 0,0214 W = 0,03608	0,1772	0,0454	0,0213	0,03602	0,10	0,06
10	Co = 0,02996 W = 0,0180	0,2494	0,0226	0,02994[	0,0179	0,02	0,10

Concluzii

Prin aceasta am reușit să indicăm o metodă pentru separarea cobaltului de wolfram. Metoda va putea fi aplicată se succes și în cazul aliajelor speciale.

Catedra de Chime Anorganică și Analitică
Facultatea de Chimie
București

BIBLIOGRAFIE

[1]. L. Moser u. W. Blaustein Z. anal. Chem. 1931, v. 85, p. 191
[2]. G. Spacu u. J. Dick Z. anal. Chem. 1927, v. 71, p 97.
[3]. F. Cremer Eng. and Min. Journ. 1895, v. 59, p. 345.

НОВЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ КОБАЛЬТА ОТ ВОЛЬФРАМА

Проблема отделения кобальта от вольфрама приобрела в последние годы особенный интерес благодаря специальным сплавам, употребляемые главным способом в электротехнике.

В этой работе мы указывали новый метод, скорый и точный для определения и дозировки кобальта от вольфрама, который можно провести самое большее в течение тридцати (30) минут.

В этой работе обобучается метод дозировки кобальта в виде $[CoPy_4(SCN)_2]$, метод представленный Г. Спакнм и Ж. Диком.

Ионы кобальта осаждаются в этом полном виде благодаря наличию винной кислоты в то время что вольфрам остаётся в растворе. Вольфрам из раствора осаждается цинхонином. Неточности, найденные между теоретическими экспериментальными цифрами находятся в пределах десятой части миллиграмма, а именно : $\pm$ 0,000 кг.

NOUVELLE MÉTHODE DE SÉPARATION DU COBALT/ D'AVEC LE TOUNGSTÈNE

Résumé

Le but des recherches présentées, été de trouver une méthode expéditive et précise pour separer le cobalt du toungstène et doser les deux élémants. Aprés la séparation du cobalt sous forme de $[CoPy_4(SCN)_2]$, en présence d'acide tartrique, on filtre à travers un creuset filtrant, en lavent avec dés solutions spéciales, indiqéesces dans le texte roumain et l'on séche dans le vid.

On ajoute dans le filtrat cinchonine et on détermine le toungstène sous forme de WO_3. Les resultats obtenus ont prouée la précision de cette méthode. La séparation peut etre effectuée en une demie heure, tout au plus, l'erreur étant de $\pm$ 0,0001 g au maximum.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 – 1956
Seria Științelor Naturii

O NOUĂ METODĂ VOLUMETRICĂ DE SEPARARE ȘI DOZARE INDIRECTA A NICHELULUI IN PREZENȚA ALUMINIULUI

Acad. GH. SPACU și *CLAUDIA VASILESCU*

Motodele analitice de separare a nichelului de aluminiu, întîlnite în literatură, se pot grupa în două categorii :

1) metode, în care se precipită aluminiul sub formă de hidroxid de aluminiu și se menține nichelul în soluție.

2) metode, în care se precipită nichelul sub diferite forme și se menține aluminiul în soluție.

Din prima categorie de metode, în care se precipită aluminiul, menținîndu-se nichelul în soluție, menționăm următoarele metode mai importante :

1) Metoda clasică, în care se precipită aluminiul sub formă de hidroxid de aluminiu cu ajutorul amoniacului sau carbonatului de amoniu în prezența clorurii de amoniu, care joacă rolul de electrolit. (3).

2) *Jonnasch* modifică condițiile de precipitare din metoda clasică și anume : el propune să se facă precipitarea hidroxidului de aluminiu la cald, cu hidroxilamina. (5) Și în această metodă ca și în cea clasică, se constată dezavantajul, că precipitatul de hidroxid de aluminiu, un precipitat coloidal absoarbe cantități apreciabile de nichel. Pentru a se obține rezultate apreciabile, este necesar să se facă reprecipitări. (2)

3. Mai tîrziu, se mai aduc unele schimbări metodei clasice, principiul de lucru rămînînd același, adică precipitarea aluminiului sub formă de hidroxid de aluminiu, schimbîndu-se doar reactivii de precipitare. Astfel, s-au folosit pentru precipitare fie hexametilentetramina, care la cald, se descompune cu degajare de amoniac, sau carbonatul de plumb și clorura de plumb, metodă, în care, soluția nu trebuie să fie acidă. (1)

4. *Jewett* (6) propune, ca precipitarea aluminiului sub formă de hidroxid de aluminiu, să se facă cu acetat de sodiu.

5. *Zimmermann* (13) separă aluminiul de nichel precipitînd primul element sub formă de hidroxid de aluminiu cu carbonat acid de sodiu în prezența sulfocianurii de amoniu.

6. În 1939, *Macarovici* (7) propune separarea aluminiului de nichel prin precipitarea aluminiului cu piridină sub formă de hidroxid, iar în soluția ce conține nichelul și excesul de piridină, se adaogă sulfocianură de amoniu, cînd precipită $[NiPy_4(SCN)_2]$.

Toate metodele amintite pînă acum prezintă același dezavantaj ca și metoda clasică.

Din cea de a doua categorie de metode pentru separarea nichelului de aluminiu, întîlnite în literatură, în care se precipită nichelul sub diferite forme, menţinîndu-se aluminiul în soluţie, menţionăm următoarele metode mai importante :

1. *Meineke* (8) menţine aluminiul în soluţie, prin trecerea lui sub formă de complex tartric solubil şi precipită apoi nichelul, cu hidrogen sulfurat, sub formă de sulfură.

2. Mai tîrziu, autorul aduce modificări (9) metodei imaginate de el, modificări, ce constau în precipitarea ambelor elemente sub formă de sulfuri, cu sulfură de amoniu şi acid clorhidric şi tratarea ulterioară a precipitatului cu apă de hidrogen sulfurat şi acid clorhidric, în care condiţii, hidroxidul de aluminiu, format prin descompunerea hidrolitică a sulfurei de aluminiu, se dizolvă. Autorul însuşi nu recomandă această metodă de separare.

3. În 1905, Ciugaev (12), menţinînd aluminiul în soluţie sub formă de complex tartric solubil, precipită nichelul cu diacetilglioximă sub formă de nichel-diacetilglioximă.

4. *Grosmann* (4) propune precipitarea nichelului cu diciandiamidă. Tratînd amestecul celor două elemente cu sare Seignette, aluminiul formează, în aceste condiţii, un complex solubil, stabil, în timp ce complexul format cu nichelul este slab şi e foarte uşor şi cantitativ distrus la adaos de diciandiamidosare şi hidroxid de potasiu în exces de amoniac, cu precipitarea hidroxidului de nichel.

După cum am arătat mai sus, toate metodele pentru separarea nichelului de aluminiu, întîlnite în literatură, pe lîngă faptul că sînt greoaie, mai prezintă şi dezavantajul de a îngloba nichel în precipitatul de hidroxid de aluminiu, ceea ce conduce la rezultate eronate.

Într-o lucrare anterioară, am arătat o metodă rapidă şi precisă pentru separarea nichelului de aluminiu prin menţinerea aluminiului în soluţie, sub formă de complex solubil, stabil, cu sulfosalicilat de sodiu şi dozarea ulterioară a nichelului gravimetric, prin precipitarea lui sub formă de $[NiPy_4(SCN)_2]$ după metoda *Spacu* şi *Dick* (10).

În lucrarea de faţă, dăm o nouă metodă pentru separarea nichelului de aluminiu şi dozarea indirectă a nichelului volumetric, metodă care se caracterizează prin rapiditate şi o mare precizie.

Principiul metodei constă în menţinerea aluminiului în soluţie sub formă de complex solubil, stabil, cu sulfosalicilat de sodiu ca în lucrarea precedentă şi dozarea indirectă a nichelului volumetric după *Spacu* şi *Ripan* (11).

Modul de lucru

Într-un balon cotat de 100 cm^3 se introduce soluţia, conţinînd nichel şi aluminiu, se adaugă o cantitate de sulfosalicilat de sodiu, variind pînă la maximum 2 g, (cantitate suficientă pentru 0,1 g aluminiu). Se adaugă apoi, un volum cunoscut dintr-o soluţie de sulfocianură de amoniu de titru cunoscut ; în sfîrşit, se precipită nichelul, prin adăugare de piridină sub formă de $[NiPy_4(SCN)_2]$ (la 0,1 g nichel este suficient 1 cmc de piridină).

Precipitatul odată format, se umple balonul pînă la 3/4 din volumul său cu apă şi se pune în bain-marie, la rece, încălzindu-se gradat

pînă la uşoară fierbere. În timpul încălzirii, se agită din cînd în cînd pentru a se aglomera precipitatul format.

După aglomerarea precipitatului, se lasă balonul să se răcească, agitînd din cînd, pentru aceleaşi motive; cînd a ajuns la temperatura camerii, se aduce balonul cotat la semn, cu apă.

Se filtrează printr-o pîlnie uscată cu un filtru uscat, într-o biuretă uscată. Din soluţia filtrată se iau probe în jur de 25—50 cm³. şi se titrează

Tablou comparativ al rezultatelor obţinute

Nr. crt.	Soluţie de $NiSO_4 . 7H_2O + Al(NO_3)_3 . 9H_2O$ cm³	Sol de NH_4SCN adăugată iniţial cm³	Sol. filtrată utilizată cm³	Sol. $AgNO_3$ utilizaţi la titrare cm³	Sol. NH_4SCN intrată în complex cm³	Nichel găsit g	Diferenţa în Nichel g
1	—2 cm³ =0,0155 gNi 10 „ =0,0523 gAl	25 cm³.	50 cm³.	9,75 cm³.[	5,3 cm³.[	0,0155 g[	0,0000
2	„ =0,0155 gNi „ =0,0167 gAl	„	„	9,77 „	5,27 „	0,0155 „	
3	„ =0,0232 gANi 15 „ =0,0785 gAl	„	„	8,42 „	7,96 „	0,0233 „	+0,0001
4	3 „ =0,0387 gNi „ =0,0261 gAl	„	„	5,77 „	13,26 „	0,0389 „	+0,0002
5	5 „ =0,0387 gNi 10 „ =0,0523 gAl	„	„	5,78 „	13,25 „	0,0388 „	+0,0001
6	5 „ =0,0378 gNi 20 „ =0,1046 gAl	„	„	5,79 „	13,23 „	0,0388 „	+0,0001
7	6 „ =0,0464 gNi 2 „ =0,0104 gAl	„	„	4,5 „	15,8 „	0,0464 „	+—
8	8 „ =0,0619 gNi 7 „ =0,0366 gAl	50 cm³.	25 cm³.	7,15 „	21,02 „	0,0617 „	—0,0002
9	10 „ =0,0774 gNi 25 „ =0,0366 gAl	„	„	5,82 „	26,36 „	0,0773 „	—0,0001θ
10	10 „ =0,0774 gNi 6 „ =0,0314 gAl	„	„	5,81 „	26,37 „	0,0774 „	—
11	10 „ =0,0774 gNi 30 „ =0,1569 gAl	„	„	5,81 „	26,37 „	0,0774 „	—
12	15 „ =0,1161 gNi 4 „ =0,0209 gAl	„	50 cm³.	5,05 „	39,51 „	0,1159 „	—0,0002
13	15 „ =0,1161 gNi 25 „ =0,1307 gAl	„	„	5,04 „	39,53 „	0,1160	—0,0001
14	13 „ =0,1006 gNi 9 „ =0,0470 gAl	„	„	7,66 „	34,29 „	0,1006	—

1 cmc soluţie de $NiSO_4 \cdot 7\ H_2O$ = 0,00774 g Ni
1 cmc soluţie de $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ = 0,00523 g Al
1 cmc suluţie de NH_4SCN n/10 = 0,007539 g NH_4SCN
1 cmc soluţie de $AgNO_3$ n/10 = 0,016979 g $AgNO_3$

excesul de sulfocianură de amoniu direct, prin titrare cu azotat de argint în prezența difenilcarbazonei ca indicator. Sfîrșitul reacției se recunoaște prin colorația violacee a precipitatului de sulfocianură de argint format, colorație, care se datorește produsului format între difenilcarbazonă și argintul în exces, produs care se adsoarbe pe precipitat. Culoarea dispare imediat în soluție, iar după aproximativ 5—10 minute dispare și culoarea precipitatului din cauza unei reduceri a produsului colorat format. Titrarea sulfocianurei de amoniu cu azotat de argint în prezența difenilcarbazonei trebuie efectuată în mediu neutru, deoarece, în mediu acid apariția culorii întîrzie, iar în mediu alcalin această colorație apare prea repede.

Cum soluția filtrată rămasă dela precipitarea nichelului conține un exces de piridină, care are caracter bazic, excesul de piridină trebuie neutralizat cu acid azotic diluat. Ca indicator de neutralizare, am utilizat α-dinitrofenol după indicațiile date de *Gh. Spacu* și *C. Macarovici* (14). Domeniul de viraj al acestui indicator (incolor în mediu acid și galben în mediu alcalin) fiind cuprins în mediu acid (p_H = 2—4,7) trebue multă atenție la neutralizare, adăugînd acid azotic numai pînă ce soluția colorată galben se deschide la culoare, fără să se ajungă la incolor, cînd sîntem în mediu acid, pentru motivele enumărate mai sus. După neutralizarea excesului de piridină cu acid azotic am titrat excesul de sulfocianură cu azotat de argint în prezența difenilcarbazonei ca indicator. Rezultatul obținut la titrare este raportat la 100 (volumul total al balonului cotat; scăzînd această cifră din cantitatea de sulfocianură adăogată inițial, obținem cantitatea de sulfocianură de amoniu intrată în complex $[NiPy_4(SCN)_2]$. Din calcul, se deduce cantitatea de nichel corespunzătoare.

Din tabelul alăturat, se văd rezultatele obținute la separarea nichelului de aluminiu variind cantitățile de nichel și aluminiu luate în analiză. Din diferențele obținute, se pot trage concluzii asupra preciziei metodei propusă de noi.

Catedra de Chimie Anorganică și Analitică
Facultatea de Chimie
București

BIBLIOGRAFIE

[1]. Campbell J of anal. chem. 2 (1888), 291 ; Chem. Ztg. 12, Rep. 250 C-B 1888, 1400
[2]. Friedheim und Hasenclever; Z. anal. Chem. 44 (1905), 610
[3]. Funk Z. anal. Chem. 45 (1906), 503 ; C-B, 1906. II 912
[4]. Grossmann und Sschuck; Ztg. 31 (1907), 535, 911 ; Z. angew. Chem. 20 (1907) 1642 ; C-B 1907 II — 1356
[5]. Jonnasch, Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalise, 2 Aufl. S. 152
[6]. Jewett Ann. Chem. J. 1 (1879/1890), 251 ; Z. anal. Chem. 21 (1882), 262
[7]. Macarovici C., Bul. soc. științe Cluj 9, 207—14 (1939)
[8]. Meineke Lehrbuch der chemischen analyse I S. 607
[9]. Meineke I, cit.
[10]. Spacu G. și Dick Z. ; Z. anal. Chem. 71 (1927) 442
[11]. Spacu G. și Ripan R. ; Bul. soc. științe Cluj (1921—23), 325
[14]. Spacu G. și Macarovici C. ; Bul. soc. științe Cluj 8 (1934), 129
[12]. Tschugaeff; Ber. 38 (1905), 2520 ; Z. anal. Chem. 47 (1908). 162
[13]. Zimmermann, Ann. 199 (1878) 1 ; Z. anal. Chem. 20 (1881), 414

НОВЫЙ ОБЬЕМНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ И КОСВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИКЕЛЯ В ПРИСУТСТВИИ АЛЮМИНИЯ

В этой работе задались целью отделить объемным путем никель от аллюминия через осаждение никеля пиридином и известным количеством раствора роданида аммония известного титра, после того как алюминий был предварительно пропущен в раствор в виде растворимого комплекса с серносалициловым натром.

На пробе измеренной бюреткой из фильтрированного раствора, был титрован излишек роданида аммония, не вошедшего в комплекс $[NiPy_4\ (SCN_2)]$. Титрование проводилось с азотнокислым серебром в присутствии дифенилкарбазана как индикатор, после того как раствор был предварительно нейтрализирован от излишка пиридина с разбавленной азотной кислотой в присутствии динитрофенола как индикатор нейтрализации.

Предлагаемый нами метод для отделения никеля будучи простым и точным, рекламирующий только два реактива на руку всякой лаборатории, рекомендуем для дозировки в серии никеля в присутствии алюминия.

UNE NOUVELLE MÉTHODE VOLUMÉTRIQUE POUR LA SÉPARATION ET LEDUOSAGE INDIRECTE DU NICHEL EN PRESENCE D'ALUMINIUM

Résumé

Nous nous avons propose de séparer le nichel de l'aluminium par voie volumétrique, en précipitant le nichel avec de piridine et une cantité connue d'une solution de sulfocianure d'amonium titrée, en passant, d'abord, l'aluminium en solution, sous la forme de combinaison complee soluble avec le sulfosalicilate de sodium.

Sur des portions, de la solution filtrée, mesurées avec une burette on a titré l'excès de sulfocianure d'amonium. On a efectué le titrage avec d'azotat d'argent en présence de diphenilcarbazone comme indicateur, aprés que a été neutralise l'excès de piridine à l'aide d'acide azotique dilué, en presence de dinitro-phenol, comme indicateur de neutralisation.

La methode, proposee par nous pour la séparation du nichel est simple et precise et ne reclame que deux reactives comunes (la sulfocianure d'amonium et l'azotat d'argent) facile a procurer pour chaque laboratoie ; pour ces motifs, nous la recomandons pour les dosages en serie du nichel en présence de l'aluminium.

Analele Universității C. I Parhon Nr 10—1956
Seria Științelor Naturii

O NOUĂ METODĂ VOLUMETRICĂ DE SEPARARE ȘI DOZARE INDIRECTĂ A COBALTULUI ÎN PREZENȚA ALUMINIULUI

Acad. G. SPACU și *CLAUDIA VASILESCU*

Literatura de specialitate indică pentru separarea cobaltului de aluminiu un număr mic de metode, ce pot fi grupate în două categorii:

1. metode, în care se precipită aluminiul sub formă de hidroxid de aluminiu cu diverși reactivi și se menține cobaltul în soluție, de unde, se dozează după una din metodele obișnuite,

2. metode, în care se menține aluminiul în soluție, sub formă de combinații complexe solubile și se precipită cobaltul sub diverse forme.

Din primul grup de metode, în care se precipită aluminiul sub formă de hidroxid de aluminiu, menținîndu-se cobaltul în soluție, amintim următoarele metode mai importante:

1. Metoda clasică, în care se precipită aluminiul sub formă de hidroxid de aluminiu cu amoniac în prezența clorurii de amoniu, care joacă rolul de electrolit, iar în filtrat, se dozează cobaltul ca sulfură (1).

2. *Jewett* (4) și *W. Funck* (3) precipită aluminiul sub formă de hidroxid de aluminiu cu ajutorul acetatului de sodiu sau amoniu. În filtrat, se dozează cobaltul după una din metodele clasice.

3. *G. E. F. Lundell, Hoffmann* și *Bright* (5) utilizează pentru separarea elementelor ușor hidrolizabile: fier, aluminiu, crom, de cele mai greu hidrolizabile: mangan, cobalt, nichel, baze organice ca piridina, anilina, fenilhidrazina, cu ajutorul cărora, primele trei elemente precipită sub formă de hidroxizi, în timp ce ultimele elemente rămîn în soluție sub formă de complecși solubili.

4. În 1925, *Moser* și *Brukl* (2) indică o metodă de separare a manganului, magneziului și titanului, de fier și aluminiu, menținînd ultimele două elemente în soluție cu ajutorul acidului sulfosalicilic și precipitînd manganul, magneziul și titanul după una din metodele clasice.

Toate metodele întîlnite în literatură pentru separarea cobaltului de aluminiu, prezită dezavantaje, ce le fac puțin recomandabile și anume:

1) în grupul de metode, în care se precipită aluminiul sub formă de hidroxid de aluminiu, menținîndu-se cobaltul în soluție, precipitatul de hidroxid de aluminiu, fiind un precipitat coloidal adsoarbe cantități apreciabile de cobalt, ceea ce duce la rezultate eronate. Pentru a se putea obține rezultate acceptabile, sînt necesare reprecipitări repetate, care cer un timp mai îndelungat pentru efectuarea dozării;

2) sînt greoaie și de lungă durată.

În lucrarea de față, dăm o nouă metodă pentru separarea cobaltului de aluminiu și dozarea indirectă a cobaltului volumetric, metodă ce se caracterizează prin rapiditate pentru dozările în serie pentru care recomandăm metoda în mod special și o mare precizie.

Principiul metodei constă în menținerea aluminiului în soluție sub formă de complex solubil, stabil, cu sulfosalicilat de sodiu și dozarea indirectă a cobaltului volumetric după metoda *Spacu G.* și *Kuras M.* (6)

Modul de lucru

Într-un balon cotat de 100 cm^3 se introduce soluția, conținînd ionii de cobalt și aluminiu, se adaugă o cantitate de sulfosalicilat de sodiu, (pînă la maximum 2 grame sulfosalicilat, cantitate suficientă pentru 0,1g aluminiu). Se adaugă apoi, un volum cunoscut dintr-o soluție de sulfocianură n/10, de titru cunoscut și se precipită apoi cobaltul prin adăugare de piridină, la cald, încălzirea balonului cotat făcîndu-se în bain-marie. În timpul încălzirii, se agită balonul cotat și se lasă apoi să se răcească, agitîndu-se din timp în timp, pentru a favoriza aglomerarea precipitatului format.

Cînd balonul cotat a ajuns la temperatura camerii se aduce la semn cu apă rece. Se agită puternic balonul și se filtrează cu ajutorul unei pîlnii uscate pe un filtru deasemeni uscat într-o biuretă uscată, din care se iau probe în jur de 25—50 cm^3 din soluția filtrată și se titrează excesul de sulfocianură de amoniu direct cu azotat de argint în prezență de difenilcarbazonă ca indicator (6). Sfîrșitul reacției se recunoaște prin coloratia violacee a precipitatului de sulfocianură de argint format la titrare, colorație, care se datorește produsului format între difenilcarbazonă și argintul din azotatul de argint în exces, produs colorat, ce se adsoarbe pe precipitatul de sulfocianură de argint. Titrarea sulfocianurei de amoniu cu azotat de argint în prezența difenilcarbazonei trebuie efectuată în mediu neutru, deoarece în mediu acid apariția culorii întîrzie, iar în mediu alcalin această colorație apare prea repede.

Soluția filtrată, rămasă la precipitara cobaltului, în care se dozează sulfocianura prin titrare cu azotat de argint, fiind alcalină, deoarece conține un exces de piridină ce are caracter bazic, excesul de piridină trebuie neutralizat cu acid azotic diluat. Ca indicator de neutralizare, am utilizat α-dinitrofenol după metoda *Spacu G.* și *Macarovici C.* (7). Se adaugă în soluția de analizat o singură picătură de α-dinitrofenol și se neutralizează cu mare grijă cu acid azotic diluat numai pînă în momentul cînd se observă o decolorare a indicatorului (dela galben intens la galben pal) deoarece punctul de viraj al indicatorului (cînd acesta devine incolor) se găsește în domeniu acid.

După neutralizarea excesului de piridină cu acid azotic diluat, în modul indicat mai sus, am titrat excesul de sulfocianură cu azotat de argint în prezența difenilcarbazonei.

Rezultatul obținut la titrare raportat la 100 (volumul total al balonului) scăzut din cantitatea de sulfocianură de amoniu, adăogată inițial, reprezintă cantitatea de sulfocianură legată în complexul $[CoPy_4(SCN)_2]$.

Din calcul, se deduce cantitatea de cobalt corespunzătoare.

În tabelul alăturat, sînt trecute rezultatele obținute la separarea cobaltului de aluminiu, variind cantitățile de cobalt și aluminiu, luate în

analiză. Din diferențele obținute, se pot trage concluzii asupra preciziei metodei propuse de noi.

Tabel comparativ al rezultatelor obținute

Nr. crt.	Sol. de $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ + Al $(NO_3)_3 \cdot 9\ H_2O$	Sol de NH_4 SCN adăogată inițial cm³	Sol filtrată utilizată cm³	Sol. $AgNO_3$ utilizată la titrare cm³	$SCNNH_4$ legată de complex $[CoPy_4\ (SCN)_2]$ cm³	Nichel găsit g	Diferența în grame Nichel
1	2 cm³ = 0,0123 gCo 10 cm³ = 0,0523 gAl	50 cm³	25 cm³	11,36 cm³	4,18 cm³	0,0122 g[	−0,0001
2	3 cm³ = 0,0185 g.Co 2 cm³ = 0,0105 g.Al	„	„	10,84 „	6,26	0,0184	−0,0001
3	4 cm³ = 0,0246 gCo 15 cm³ = 0,0782 g.Al	„	„	10,32 „	8,34	0,0246	
4	5 cm³ = 0,0308 g.Co 33 cm³ = 0,0157 g.Al	„	„	9,78 „	10,5	0,0309	+0,0001
5	5 cm³ = 0,0308 g.Co 15 cm³ = 0,0782 g.Al	„	„	9,78 „	10,5	0,0309	+0,0001
6	7 cm³ = 0,0413 g.Co 15 cm³ = 0,0782 g.Al	„	„	8,91 „	13,98	0,0412	−0,0001
7	9 cm³ = 0,0554 g.Co 25 cm³ = 0,1307 g.Al	„	„	7,7 „	18,82	0,0555	+0,0001
8	10 cm³ = 0,0616 g.Co 2 cm³ = 0,0105 g.Al	„	„	7,18 „	20,89	0,0616	
9	10 cm³ = 0,0616 g.Co 20 cm³ = 0,1147 g.Al	„	„	7,18 „	20,89	0,0616	
10	13 cm³ = 0,0801 g.Co 5 cm³ = 0,0262 g.Al	„	„	5,61 „	27,17	0,0801	
11	13 cm³ = 0,0801 g.Co 22 cm³ = 0,1155 g.Al	„	„	5,59 „	27,25	0,0803	+0,0002
12	15 cm³ = 0,0924 g.Co 5 cm³ = 0,0262 g.Al	„	„	4,56 „	31,37	0,0924	
13	15 cm³ = 0,0924 g.Co 30 cm³ = 0,1569 g.Al	„	„	4,55 „	31,41	0,0926	+0,0002
14	20 cm³ = 0,1232 g.Co 25 cm³ = 0,01307 g.Al	„	50	3,92 „	41,76	0,1231	−0,0001

1 cm³ de soluție de $CoSO_4 \cdot 7\ H_2O$ = 0,00616 g Co
1 cm³ de soluție de Al $(NO_3)_3 \cdot 9\ H_2O$ = 0,00523 g Al
1 cm³ de soluție de NH_4SCN n/10 = 0,007539 g $SCNNH_4$
1 cm³ de soluție de $AgNO_3$ n/10 = 0,016974 g $AgNO_3$

Catedra de Chimie Anorganică și Analitică
Facultatea de Chimie
București

BIBLIOGRAFIE

[1]. — Baumhauer E. H. Z., anal. Chem. 10 (1871), 217
[2] — Bruk l A. şi Moser E.; Ber. der Deusch. Chem. Gesell. 1925 t. 58 v. I p. 300
[3] — Funck W. Z., anal. Chem. 45 (1906) 196
[4] — Jewett J. Z., anal. Chem. 21 (1882) 262
[5] — Lundell G. E. F., Hoffmann J. I. şi Bright H. A.; Chemische Analyse von Eisen und Stahl 1935
[6] — Spacu G. şi Kuras M.; Bul. soc. de ştiinţe Cluj 7 (1934), 377—3
[7] — Spacu G. şi Macarovici C.; Bul. soc. ştiinţe Cluj 8 (1934), 129—1

НОВЫЙ ОБЪЁМНЫЙ МЕТОД ОТДЕЛЕНИЯ И КОСВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОБАЛЬТА В ПРИСУТСТВИИ АЛЮМИНИЯ

В этой работе задались целью определить кобальт от алюминия объёмным путём через осаждение кобальта с пиридином и известным количеством раствора роданида аммония известного титра, после того как алюминий предварительно был проведен в виде растворимого стабильного комплекса при помощи сулфосалицилового натриа.

На пробе фильтрованного раствора, измеренного бюреткой титрован излишек роданида аммония. Титрование произошло с азотнокислым серебром при наличии дифенолкарбазона, как индикатор, после чего раствор предварительно был нейтрализирован (от излишного пиридина) с разоавленной азотной кислотой при наличии динитрофенола как индикатор нейтрализации.

Метод определения кобальта от алюминия, предложенный нами, будучи простым и рекламирующим только два реактива доступен всякой лаборатории, рекомендуем осебенно для дозировки в серии кобальта при наличии алюминия.

UNE NOUVELLE MÉTHODE VOLUMÉTRIQUE POUR LA SÉPARATION ET LE DOSAGE INDIRECTE DU COBALT EN PRESENCE D'ALUMINIUM

Résumé

Nous nous avons proposé de séparer le cobalt de l'aluminium, par voie volumetrique en précipitant le cobalt avec de piridine et une cantité connue d'une solution de sulfocianure d'amonium, titrée, en passant, d'abord, l'aluminium en solution, sous la forme de la combinaison complexe soluble avec le sulfosalicylate de sodium.

Sur des portions, de la solution filtrée, mesurées avec une burette, on a titré l'excès de sulfocianure d'amonium. On a efectué le titrage avec d'azotat d'argent en présence de diphenilcarbazone, comme indicateur, après que l'excès piridinede a été neutralisée de à l'aide d'acide azotique dilué, en presence de dinitrophenol, comme indicateur de neutralisation.

La méthode, proposeé par nous pour la séparation du cobalt est simple et précise et ne réclame que deux réactives comunes (la sulfocianure d'amonium et l'azotat d'argent) facile a procurer pour chaque laboratoire pour ces motifs, nous la recomandons pour les dosages en série du cobalt en présence de l'aluminium.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10—1956
Seria Științelor Naturii

SEPARAREA ȘI DOZAREA VOLUMETRICĂ A CUPRULUI ÎN PREZENȚA FIERULUI ȘI ALUMINIULUI

Acad. G. SPACU și *CORNELIA IANCU*

Separarea și dozarea cantitativă a cuprului, cînd se află în prezența fierului și aluminiului, este o problemă dificilă, mai ales, în cazul mineralelor ce conțin cantități mari de fier și aluminiu.

Cum acestea sînt cazuri frecvent întîlnite în practică, s-a pus și problema unei separări rapide și precise a acestor elemente.

Metodele cunoscute pînă în prezent, instituite în acest scop, pot fi împărțite în două categorii :

Din prima categorie fac parte acele metode, în care fierul și aluminiul sînt menținuți în soluție cu ajutorul tartratului de sodiu sau a acidului tartric, iar cuprul se precipită cu hidrogen sulfurat, orto-oxichinolină (1) sau salicilaldoximă (2).

Din a doua categorie fac parte metodele în care se menține cuprul în soluție, iar fierul și aluminiul se precipită sub formă de hidroxizi, după metoda clasică cunoscută, cu hidroxid de amoniu.

În 1927 *G. Spacu* și *J. Dick* (3) au arătat că se poate separa și doza cuprul gravimetric, sub forma combinației complexe $[CuPy_2(SCN)_2]$.

În 1936 *P. Spacu* (4) a instituit metoda prin care se separă fierul de cupru, precipitînd fierul cu piridină, iar în soluție dozează cuprul, prin adaos de sulfocianură, tot sub formă de $[CuPy_2(SCN)_2]$.

În 1934, *A. Tettamanzi* (5) a instituit o metodă volumetrică pentru dozarea cuprului, folosind aceiași reactivi ca în metodele gravimetrice date de *G. Spacu* și *P. Spacu*.

În principiu, această metodă constă în precipitarea cuprului cu piridină și cu exces de soluție titrată de sulfocianură de amoniu. Excesul de sulfocianură de amoniu se retitrează cu o soluție de azotat de argint cu titru cunoscut, în prezență de difenilcarbazonă cu indicator.

În lucrarea de față s-a căutat să se extindă folosirea acestei metode și în cazul cînd cuprul se găsește în prezența fierului și aluminiului, ceea ce în multe cazuri, are o importanță deosebită.

În acest scop, fierul este menținut în soluție cu ajutorul fluorurii de sodiu, iar aluminiul cu ajutorul acidului sulfosalicilic, sub forma complexilor respectivi solubili. În urmă, cuprul se dozează după procedeul descris mai sus.

Modul de lucru

Se iau într-un pahar Berzelius de 100 ml, aproximativ 20—30 ml soluție ce conține ioni de cupru, fier și aluminiu, se adaugă 1—2 picături de apă oxigenată, și se încălzește pentru a oxida ionii de fier bivalent în fier trivalent. După răcire se trece cantitativ soluția într-un balon cotat de 100 ml, se adaugă 0,5—1 g fluorură de sodiu pentru cantități de fier cuprinse între 0,05—0,1 g (pînă ce soluția își schimbă culoarea de la verde la albastru). Imediat după aceasta se adaugă acid sulfosalicilic aproximativ de 20—30 de ori mai mult decît cantitatea de aluminiu existentă. Acum se adaugă piridină, picătură cu picătură, pînă cînd nu se mai observă o intensificare a culorii suluției. Se lasă apoi să curgă dintr-o biuretă un exces de soluție de sulfocianură de amoniu decinormală cu titru cunoscut (40—50 ml), cînd cuprul precipită sub forma combinației complexe $[CuPy_2(SCN)_2]$. Se completează balonul cu apă distilată pînă la marcă, se agită bine și se filtrează imediat printr-un filtru cantitativ uscat direct într-o biuretă uscată. Se iau din biuretă 25 ml soluție se adaugă o singură picătură de indicator α-dinitrofenol în soluție alcoolică 1% și se neutralizează excesul de piridină, adăugînd picătură cu picătură acid azotic N (lipsit de vapori nitroși), pînă cînd soluția devine slab galbenă.

Neutralizarea trebuie să se facă cu mare atenție, adăugînd cantitatea de acid azotic strict necesară, deoarece titrarea sulfocianurii de amoniu cu azotat de argint în prezența difenilcarbazonei, trebue să se facă în mediu neutru sau foarte slab acid. Un mediu prea acid întîrzie apariția

Tabel de rezultate

Nr analizei	Cupru, fier și aluminiu luat la analiză g	Cupru găsit g	Diferența g	Nr. analizei	Cupru, fier și aluminiu luat la analiză g	Cupru găsit g	Diferența g
1	0,0363 Cu 0,0465 Fe 0,0600 Al	0,0362	0,0001	8	0,1303 Cu 0,0287 Fe 0,1200 Al	0,1303	0,0000
2	0,0325 Cu 0,1195 Fe 0,1200 Al	0,0318	0,0007	9	0,0836 Cu 0,0371 Fe 0,0600 Al	0,0826	0,0000
3	0,1105 Cu 0,0228 Fe 0,0300 Al	0,1105	0,0000	10	0,0753 Cu 0,0083 Fe 0,0060 Al	0,0752	0,0001
4	0,0023 Cu 0,0086 Fe 0,0060 Al	0,0023	0,0000	11	0,0686 Cu 0,0615 Fe 0,0600 Al	0,0683	0,0003
5	0,0571 Cu 0,0628 Fe 0,0300 Al	0,0569	0,0002	12	0,1241 Cu 0,0121 Fe 0,1200 Al	0,1241	0,0000
6	0,0469 Cu 0,0260 Fe 0,0180 Al	0,0468	0,0001	13	0,0591 Cu 0,00179 Fe 0,1800 Al	0,0590	0,0001
7	0,0408 Cu 0,0176 Fe 0,0300 Al	0,0408	0,0000	14	0,0177 Cu 0,0098 Fe 0,0180 Al	0,0177	0,0000

coloraţiei violete a precipitatului de AgSCN format, iar un mediu alcalin provoacă o apariţie prea rapidă a acestei coloraţii.

După neutralizare, se adaugă soluţiei 15—20 picături de difenilcarbazonă, în soluţie alcoolică 1%, şi se titrează direct excesul de sulfocianură de amoniu cu o soluţie de azotat de argint decinormală cu titru cunoscut, pînă ce precipitatul de AgSCN se colorează în violet.

Observaţii:

1. Dacă soluţia ce conţine ionii de cupru este acidă, se evaporă la uscare, se reia cu apă şi apoi se adaugă piridină şi sulfocianură de amoniu.

2. Sărurile de amoniu nu împiedică dozarea cuprului.

Din rezultatele obţinute se constată că noua metodă volumetrică instituită pentru dozarea cuprului în prezenţa fierului şi aluminiului, conduce la rezultate bune. Totodată, necesitînd puţin timp de lucru, această metodă va aduce reale servicii în laboratoarele industriale, unde metodele volumetrice sînt preferate celor gravimetrice.

Catedra de Chimie Anorganică şi Analitică
Facultatea de Chimie
Bucureşti

BIBLIOGRAFIE

[1]. Berg R., Z. anal. Chem. 1927, t. 70, p. 341, t. 71, p. 369
[2]. Reif W. Zanal. Chem. 1932, t. 91, p. 369
[3]. Spacu G. şi Dick J., Z. anal. Chem. 1927, t. 71, p. 185
[4]. Spacu P. Bull. de Soc. Chim. 1936, Seria 5, t. 3, p. 1061
[5]. Tettamanzi A. C. B. 1934 II, p. 1811.

ОТДЕЛЕНИЕ И ОБЪЕМНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ В ПРИСУТСТВИИ ЖЕЛЕЗА И АЛЮМИНИЯ

В этой рабоие предлагается быстрый и точный метод для определения и объемного определения меди в присутствии железа и алюминия, в виде комплексного соединения $[CuPy_2(SCN)_2]$. Железо задерживается в растворе при помощи фтористого натрия, а алюминий при помощи сульфосалициловой кислоты в виде соответствующих комплексных соединений.

LA SÉPARATION ET LE DOSAGE VOLUMÉTRIQUE DU CUIVRE EN PRÉSENCE DU FER ET DE ETALUMINIUM

Résumé

Dans ce travail nous proposons une nouvelle méthode rapide et précise pour la separation et le dosage volumétrique du cuivre en présence du fer et d'aluminium, sous forme de la combinaison complexe: $[CuPy_2(SCN)]_2$ en masquant les ions de fer avec du fluorure de sodium et les ions d'aluminium avec l'acide sulfosalycilique.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10—1956
Seria Științelor Naturii

O METODĂ RAPIDĂ PENTRU SEPARAREA ȘI DOZAREA VOLUMETRICA A ZINCULUI IN PREZENȚA FIERULUI ȘI ALUMINIULUI

Acad. G. SPACU și *CORNELIA IANCU*

Metodele volumetrice folosite pentru dozarea elementelor prezintă față de metodele gravimetrice, avantajul că sînt mai rapide, mai ales pentru dozări în serie, de unde și utilizarea pe scară mai largă a celor dintîi.

Metodele cunoscute pentru separarea și dozarea zincului în prezența aluminiului și fierului se pot împărți în două clase :

Din prima clasă fac parte acele metode care recomandă menținerea zincului în soluție și precipitarea aluminiului și fierului cu acetat de amoniu (1), hidroxilamină și clorură de amoniu, amoniac și clorură de amoniu sau formiat de amoniu (2).

Din a doua clasă fac parte acele metode care indică menținerea aluminiului și fierului în soluție cu ajutorul acidului tartric, acidului salicilic sau a acidului oxalic, zincul precipitîndu-se cu mercaptobentiazol (3) sau orto-oxichinolină (1).

În 1928 *G. Spacu* și *J. Dick* (4) au arătat că zincul se poate doza gravimetric sub forma combinației complexe : $[ZnPy_2(SCN)_2]$.

În 1934 *G. Spacu* și *C. Macarovici* (5) au instituit o metodă, volumetrică pentru dozarea indirectă a zincului, precipitînd zincul cu un exces de soluție titrată de sulfocianură de amoniu sau sulfocianură de potasiu și retitrînd excesul de sulfocianură, cu o soluție titrată de azotat de argint.

În lucrarea de față s-a căutat să se extindă principiul acestei metode și în cazul cînd zincul se găsește în prezența fierului și aluminiului, ceea ce se întîmplă în cazul multor aliaje. Pentru aceasta aluminiul este menținut în soluție cu ajutorul acidului sulfosalicilic sub formă de complex solubil, iar fierul cu ajutorul fluorurii de sodiu.

Modul de lucru

Se iau, într-un pahar Berzelius de 100 ml, aproximativ 20—30 ml soluție ce conține ioni de aluminiu, fier și zinc, se adaugă 1—2 picături de apă oxigenată și se încălzește pentru a oxida ionii de fier bivalent în fier trivalent. După răcire se trece cantitativ soluția într-un balon cotat de 100 ml; se adaugă 0,5—1 g fluorură de sodiu pentru cantități de fier cuprinse între 0,05—0,1 g (adică atîta fluorură de sodiu pînă ce soluția se decolorează) ceea ce arată că tot fierul a trecut sub formă de complex solubil. După aceasta se adaugă acid sulfosalicilic cam de 20—30 ori mai

mult decît cantitatea de aluminiu existentă. După dizolvarea completă a acidului sulfosalicilic se adaugă un exces de soluție decinormală de sulfocianură de amoniu cu titru cunoscut, exact măsurată (40 sau 50 ml). Se adaugă apoi o singură picătură de indicator, soluție alcoolică 1% de α-dinitrofenol și apoi piridină pînă cînd indicatorul virează la culoarea galbenă. Acest fapt arată că tot excesul de acid sulfosalicilic a fost neutralizat. Din acest moment se mai adaugă 0,5—2 ml piridină, se aduce balonul la marcă cu apă distilată, se agită puternic și se lasă în repaos 15 minute la 10—15°C. Se filtrează printr-un filtru cantitativ uscat, direct într-o biuretă uscată. Se iau 25 ml soluție din biuretă, într-un balon de titrare și se neutralizează piridina în exces, cu acid azotic N (lipsit de vapori nitroși), picătură cu picătură pînă cînd soluția devine slab galbenă. Acidul azotic se va adăuga numai în cantitate strict necesară, deoarece titrarea excesului de sulfocianură de amoniu cu azotat de argint în prezența difenilcarbazonei, trebue să se facă în mediu slab acid sau neutru, aceasta din cauză că un mediu prea acid întîrzie apariția coloraţiei violete a precipitatului de sulfocianură de argint format, iar un mediu alcalin determină o apariție prea rapidă a acestei coloraţii. În soluția astfel neutralizată, se adaugă 15—20 picături de soluție alcoolică 1% de difenilcarbazonă și se titrează direct ionul SCN cu o soluție decinormală de azotat de argint cu titru cunoscut, pînă cînd precipitatul de AgSCN format se colorează în violet.

Tabel de rezultate

Nr. analizei	Zinc, fier și aluminiu luat în analiză g	Zinc găsit g	Diferența g	Nr. analizei	Zinc, fier și aluminiu luat în analiză g	Zinc găsit g	Diferența g
1	0,0060 Al 0,0189 Fe 0,0430 Zn	0,0429	0,0001	9	0,0600 Al 0,0265 Fe 0,0323 Zn	0,0324	0,0001
2	0,0060 Al 0,0341 Fe 0,1078 Zn	0,01078	0,0000	10	0,0300 Al 0,0194 Fe 0,0970 Zn	0,0972	0,0002
3	0,0900 Al 0,0275 Fe 0,0810 Zn	0,0811	0,0001	11	0,1200 Al 0,0290 Fe 0,1131 Zn	0,1131	0,0000
4	0,1800 Al 0,0113 Fe 0,0917 Zn	0,0916	0,0001	12	0,0600 Al 0,0295 Fe 0,0539 Zn	0,0536	0,0003
5	0,0600 Al 0,0470 Fe 0,0378 Zn	0,0379	0,0001	13	0,0180 Al 0,0339 Fe 0,0323 Zn	0,0322	0,0001
6	0,1800 Al 0,0301 Fe 0,1347 Zn	0,1347	0,0000	14	0,0300 Al 0,0545 Fe 0,0413 Zn	0,0430	0,0001
7	0,0600 Al 0,0397 Fe 0,0648 Zn	0,0649	0,0001	15	0,0180 Al 0,0282 Fe 0,0215 Zn	0,0215	0,0000
8	0,1200 Al 0,0175 Fe 0,0269 Zn	0,0268	0,0001				

Observaţii :

1. Sărurile de amoniu, dacă sînt în cantitate mare, trebue în prealabil să fie îndepărtate.

2. Soluţiile puternic acide se evaporă la uscare şi apoi se reiau cu apă.

Din rezultatele obţinute mai sus se constată că metoda se poate aplica în cazul cînd se pune problema separării şi dozării zincului în prezenţa fierului şi aluminiului.

Catedra de Chimie Anorganică şi Analitică
Facultatea de Chimie
Bucureşti

BIBLIOGRAFIE

[1]. Jewett J., Z. anal. Chem. 1882 t. 21, p-262
[2]. Berg R., Die chemische Analyse XXXIV Band
Die analytische Verwendung von o-oxychinolin („Oxin") und seiner Derivate, 1938, t II
[3]. Spacu G. şi Pirtea Th., Studii şi cercetări de chimie, Acad. R.P.R. 1954 t II
[4]. Spacu G. şi Dick J. Z. anal. Chem. 1928 t. 73, p. 356
[5] Spacu G. şi Macarovici; Bul. Soc. de chimie Cluj, Tom VIII p. 129. 1934
[6] Moser I. şi Iranyi S.; Mh. Chem. 1922. t. 43. p. 679

СКОРЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБЬЕМНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦИНКА В ПРИСУТСТВИИ ЖЕЛЕЗА И АЛЮМИНИЯ

В этой работе дан быствый объёмный метод для отделения и определения цинка в присутствии железа и алюминия, в виде комплексного соединения [$ZnPY_2(SCN)_2$].

Железо остаётся в растворе с помощью фтористого натриа, а алюмини в виде соответствующих растворимых комплексов с помощью сульфосалициловой кислоты.

UNE MÉTHODE PAUR LA SÉPARATION ET LE DOSAGE VOLUMÉTRIQUE DU ZINC EN PRÉSENCE DU FER ET D'ALUMINIUM

Résumé

Dans ce travail nous proposons une nouvelle méthode pour la séparation et le dosage volumétrique du zinc en présence du fer et d'aluminium, sous forme la combinaison complexe : [$ZnPy_2$ $(SCN)_2$] en masquant les ions de fer avec fluorure de sodium et les ions d'aluminium avec l'acide sulfosalycilique.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10—1956
Seria Științelor Naturii

DESPRE SCHIMBUL RESPIRATOR IN DECURSUL STIMULĂRII CU ETILEN A COACERII CAISELOR ȘI PIERSICILOR

N. SĂLĂGEANU și OCTAV BOLDOR

În decursul verii și toamnei anului 1954 am făcut o serie de experiențe asupra grăbirii coacerii fructelor verzi de caise și piersici. Fructele au fost culese de pe pomi în stare proaspătă și verde, după ce și-au terminat faza de creștere, și au fost ținute în vase de o capacitate de 11 litri, închise ermetic. Tratarea cu etilen s-a făcut timp de 4 zile succesiv la caise și timp de 5 zile la piersici, utilizînd concentrații cuprinse între 1‰ și 6‰ etilen și aerisind zilnic fructele. În fiecare zi am făcut analizele de oxigen și de bioxid de carbon din vasele de experiență cu ajutorul aparatului Haldane, după care s-au calculat intensitatea respirației și coeficientul respirator al fructelor. În afară de aceasta am mai cules date asupra culorii fructelor după aspectul lor, și asupra gradului lor de înmuiere, prin urmărirea la microscopul orizontal a adîncirii în fructe a unei bile sferice sub presiunea unei greutăți de 50 grame. Cu cît fructul era mai moale, cu atît această bilă se adîncea mai mult în el.

Experiența pentru grăbirea coacerii caiselor

La caise tratarea cu etilen s-a făcut timp de 4 zile succesiv, începînd cu ziua de 26 iulie 1954. În fiecare variantă am introdus cîte 12 fructe, alese în așa fel ca să aibă aproximativ aceeași mărime și culoare. Culoarea fructelor în decursul experienței este trecută în tabela 1, din care se vede

Tabela 1

Culoarea fructelor după ziua a 4-a de tratare cu etilen (la caise)

Concentrația etilenului (‰)	Culoarea fructelor			Total fructe
	Verde	Verde-gălbuie	Galbenă.portocalie	
0	7	5	—	12
0	6	6	—	12
1	3	9	—	12
2	2	10	—	12
4	—	12	—	12
6	2	10	—	12

că fructele tratate cu etilen s-au îngălbenit mai repede și au luat și culoarea galbenă-portocalie mai repede decît cele de control. Astfel de exemplu, după a doua zi de tratare, în experiențele de control un singur fruct a luat o culoare verde-gălbuie, în timp ce fructele tratate cu etilen au luat această

culoare în proporție de 9—10 fructe din 12. În ziua a 6-a de la începutul tratării, în experiențele de control numai cîte un singur fruct a luat culoarea galbenă-portocalie, și mai existau încă 2—4 fructe complet verzi. În experiențele cu etilen, în cazul variantei cu concentrația de 1‰ etilen, toate fructele erau galbene-portocalii, iar în varianta cu concentrația de 2‰ etilen, 9 fructe erau galbene-portocalii și 3 verzi-gălbui. În varianta cu 4‰ etilen, toate fructele erau verzi-gălbui, iar în varianta cu 6‰ etilen 5 fructe erau galbene-portocalii și 7 verzi-gălbui. Aceste date arată eficacitatea mai mare a concentrației de 1‰ etilen, față de aceea a celorlalte concentrații.

Gradul de înmuiere al fructelor (la caise) *Tabela 2*

Concentrația etilenului (‰)	Gradul de înmuiere al fructelor		
	La început	După a 3-a zi de la tratare	După a 5-a zi de la tratare
0	—	—	—
0	5,54	6,62	7,25
1	6,12	9,70	10,33
2	5,91	8,87	10,08
4	6,25	8,87	9,08
6	5,62	9,29	9,45

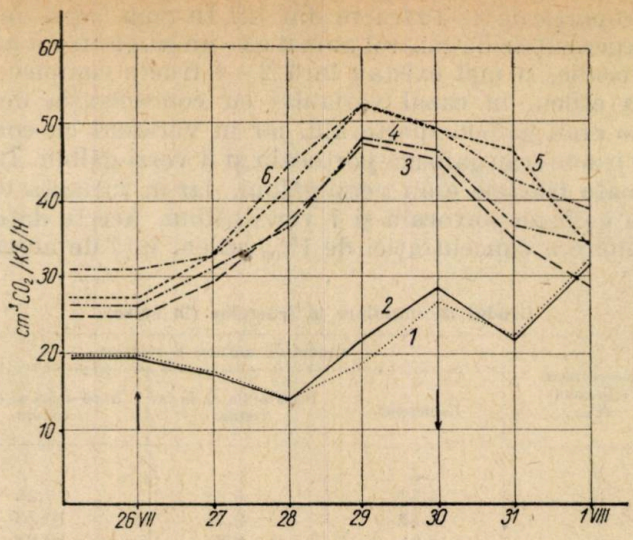
Gradul de înmuiere al fructelor este trecut în tabela 2, care cuprinde datele luate la începutul experienței, după a 3-a zi și după ziua a 5-a după începerea tratării cu etilen. Se constată o înmuiere a tuturor fructelor în decursul experienței. În variantele cu etilen, înmuierea fructelor progresează mai repede decît în experiențele de control, în lipsa etilenului. Înmuierea cea mai mare a fructelor are loc în varianta în care etilenul era în concentrația de 1‰.

Intensitatea respirației fructelor în decursul experienței este trecută în graficul 1 și în tabela 3. La fructele tratate cu etilen se constată o creștere

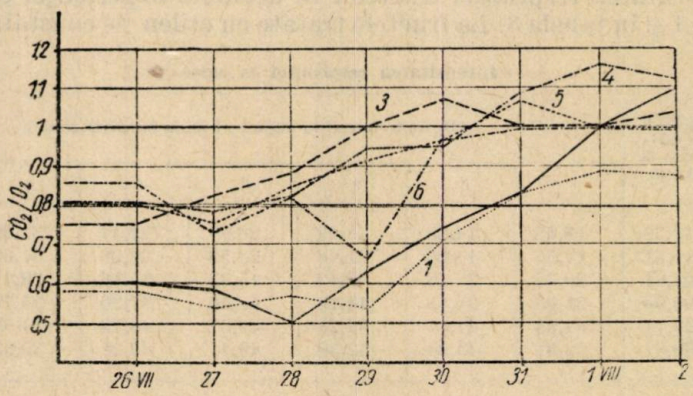
Intensitatea respirației la caise *Tabela 3*

Concentrația etilenului (‰)	CO_2/Kg/h în cm³ înainte de tratare	CO_2/Kg/h în cm³ în zilele 1—7 de la începerea tratării						
		1	2	3	4	5	6	7
0	19,73	17,88	14,33	18,99	26,77	22,44	32,29	14,84
0	19,31	17,55	14,05	21,68	28,53	21,96	31,60	18,22
1	24,61	29,27	37,48	47,49	45,39	35,16	28,12	31,53
2	26,06	31,05	36,85	48,19	46,56	37,26	34,77	31,15
4	27,14	32,93	41,64	52,28	49,37	46,28	34,56	27,14
6	30,87	32,91	43,99	52,30	49,41	43,21	39,52	44,13

simțitoare a intensității respirației chiar din prima zi după tratament. Intensitatea respirației acestor fructe crește apoi în ziua a 2-a de la începerea tratării, ajungînd la maximum în ziua a 3-a, iar ziua a 4-a scade puțin, pentru ca în zilele următoare, în care nu s-a mai administrat etilenul, să scadă și mai mult. La diferite concentrații de etilen, intensitatea respirației fructelor crește cu atît mai mult cu cît concentrația etilenului este mai mare, totuși, deosebirea dintre intensitatea respirației acestor



Graficul 1 reprezintă intensitatea respirației la fructele de caise. Pe abscisă sînt trecute datele la care s-au făcut determinările, începînd cu ziua de 26 VII.1954 pînă la 1.VIII.1954. Pe ordonată este trecută intensitatea respirației în cm³ CO_2/kg/h. Curbele 1 și 2 reprezintă intesitatea respirației fructelor din experiențele de control, curba 3 intensitatea respirației fructelor din varianta cu 1‰ etilen, curba 4 a celor din varianta cu 2‰ etilen, curba 5 pe cea a fructelor din varianta 4‰ etilen, iar curba 6 pe cea a fructelor din varianta cu 6‰ etilen. Săgeata în sens ascendent indică momentul în care s-a început tratarea fructelor cu etilen, iar cea descendentă momentul întreruperii acestei tratări.



Graficul 2 reprezintă coeficientul respirator în decursul coacerii caiselor prin tratarea lor cu etilen. Pe abscisă sînt trecute datele la care s-au făcut determinările, începînd cu ziua de 26.VII.1954 și pînă la 2.VIII.1954. Pe ordonată este trecută valoarea coeficientului respirator. Curbele 1 și 2 reprezintă variația coeficientului respirator la fructele din experiențele de control, curba 3 coeficientul respirator al celor din varianta cu 1‰ etilen, curba 4 pe al celor din varianta cu 2‰ etilen, curba 5 coeficientul respirator al fructelor din varianta cu 4‰ etilen, iar curba 6 coeficientul respirator al celor din varianta cu 6‰ etilen.

fructe în diferitele concentrații de etilen nu este prea mare. În experiențele de control, intensitatea respirației fructelor începe să se mărească cu 3 zile mai tîrziu și nu ajunge la o valoare așa de mare ca la fructele din variantele cu etilen. În experiențele de control, intensitatea respirației fructelor ajunge la valoarea maximă abia după 6 zile, după care începe să scadă. Din mersul intensității respirației la fructele tratate și netratate cu etilen putem deduce faptul că etilenul provoacă o mare intensificare a respirației, (pînă la 100%). În genere, însă, și în lipsa etilenului are loc o intensificare a respirației la începutul perioadei de coacere a fructelor, iar etilenul grăbește această intensificare.

Coeficientul respirator al fructelor este trecut în graficul 2 și tabela 4. În decursul coacerii fructelor de caise are loc o creștere a coeficientului respirator, creștere care este mai rapidă la fructele tratate cu etilen decît la fructele din exprienței de control.

Tabela 4

Coeficientul respirator la caise

Concentrația etilenului (‰)	CO_2/O_2 înainte de tratare	CO_2/O_2 în zilele 1—7 de la începerea tratării						
		1	2	3	4	5	6	7
0	0,58	0,54	0,57	0,54	0,71	0,83	0,89	0,88
0	0,60	0,59	0,50	0,63	0,74	0,83	1,00	1,10
1	0,75	0,83	0,88	1,00	1,07	1,00	1,00	1,04
2	0,81	0,78	0,83	0,95	0,96	1,09	1,16	1,13
4	0,81	0,76	0,85	0,92	0,97	1,07	1,00	1,00
6	0,86	0,73	0,82	0,66	0,97	1,00	1,00	1,00

Coacerea fructelor de caise tratate cu etilen a avut loc între ziua a 5-a și a 6-a de la începerea tratării în variantele cu 1 și 2‰ etilen și în ziua 6—7 de la începerea experienței în variantele în care etilenul a fost administrat în concentrațiile de 4 și 6‰. Fructele din experiențele de control s-au copt după ziua a 10-a de la începerea experienței.

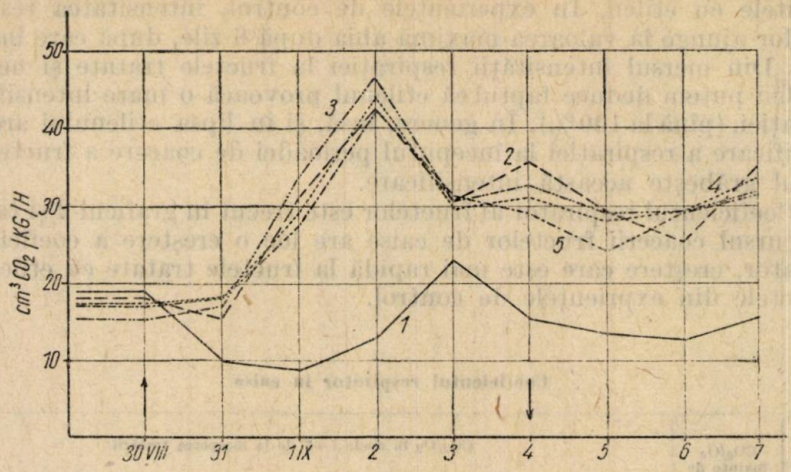
Experiența pentru grăbirea coacerii piersicilor

Piersicile au fost culese în stare verde de pe același pom din grădina Facultății de Biologie din București, în ziua de 29 august 1954, și au fost tratate cu etilen în concentrațiile de 1, 2, 4, și 6‰, lăsîndu-se o variantă de control în care fructele n-au fost tratate cu acest gaz. În fiecare variantă s-a experimentat cu cîte 12 fructe. Culoarea fructelor este trecută în tabela 5, din care se vede că etilenul are o eficacitate mai mare în concentrațiile de 1‰, eficacitatea lui descrescînd spre concentrațiile mai mari.

Gradul de înmuiere a fructelor este trecut în tabela 6, care arată că înmuierea fructelor este mai mare în prezența etilenului decît în lipsa acestui gaz. Diferențele dintre gradul de înmuiere al fructelor ținute în diferitele concentrații de etilen sînt relativ mici.

Intensitatea respirației fructelor în decursul experienței este trecută în graficul 3 și tabela 7. Se constată o creștere a intensității respirației acestor fructe sub acțiunea etilenului. La diferitele concentrații de etilen,

intensitatea respirației acestor fructe crește aproximativ la fel de mult. Și la piersici, intensitatea respirației ajunge la maximum după ziua a 3-a de la începerea tratării la toate variantele în care fructele au fost tratate



Graficul 3 reprezintă intensitatea respirației la fructele de piersici. Pe abscisă sînt trecute datele la care s-au făcut determinările, începînd cu ziua de 30.VIII.1954 pînă la 07.IX.1954. Pe ordonată s-a trecut intensitatea respirației în cm² CO_2/kg/h. Curba 1 reprezintă intensitatea respirației fructelor din experiența de control, curba 2 pe cea a fructelor din varianta cu 1‰ etilen, curba 3 pe cea a fructelor din varianta cu 2‰ etilen, curba 4 pe a celor din varianta cu 4‰ etilen, iar curba 5 intensitatea respirației fructelor din varianta cu 6‰ etilen. Săgeata în sens ascendent indică momentul începerii tratării fructelor cu etilen, iar cea descendentă, momentul întreruperii tratării.

Tabela 5

Culoarea fructelor de piersici după ziua 4-a de tratare cu etilen

Concentrația etilenului (‰)	Culoarea fructelor		Total fructe
	Verde	Verde-gălbue	
0	8	4	12
1	4	8	12
2	5	7	12
4	5	7	12
6	7	5	12

Tabela 6

Gradul de înmuiere al fructelor de piersici

Concentrația etilenului (‰)	Gradul de înmuiere al fructelor		
	La început	După a 3-a zi de la tratare	După a 6-a zi de la tratare
0	5,08	6,08	8,37
1	5,33	7,20	10,95
2	5,70	7,37	10,29
4	5,70	7,54	10,62
6	5,87	7,87	9,83

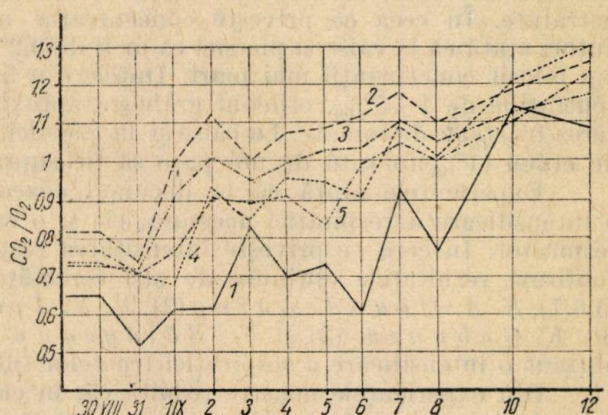
cu etilen, ajungînd cu 100% mai mare față de cea de la începutul experienței. De asemenea, la fructele din experiența de control se observă un

Intensitatea respirației la piersici *Tabela 7*

Concentrația etilenului (‰)	CO_2/Kg/h în cm³ înainte de tratare	CO_2/Kg/h în cm³ în zilele 1—9 de la începerea tratării								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	18,95	10,01	8,90	12,72	23,09	15,28	13,36	12,58	15,59	37,45
1	18,11	15,60	31,23	42,85	30,66	35,74	29,12	25,73	35,14	76,21
2	15,30	16,98	33,66	47,15	30,88	33,12	29,12	29,69	32,36	73,78
4	17,41	18,24	29,19	43,60	29,85	31,27	28,48	29,50	34,00	74,31
6	17,58	18,41	28,14	42,12	31,06	29,68	24,65	29,67	31,82	71,04

maximum al intesității respirației după ziua a 4-a de la începerea experienței, fără ca această să ajungă însă la valori așa de mari ca la fructele tratate cu etilen.

Coeficientul respirator al acestor fructe este trecut în graficul 4 și tabela 8, din care se vede că în decursul coacerii fructelor de piersici are loc o creștere a coeficientului lor respirator. La începutul experienței coeficientul respirator al fructelor a fost cuprins între 0,65 și 0,82, iar la fructele coapte el a ajuns la valoarea 1—1,31. În experiența de control fructele au ajuns doar după 11 zile la un coeficient respirator mai mare ca unitatea, și aceste fructe s-au și copt mai tîrziu. La fructele tratate cu etilen în concentrațiile de 4 și 6‰ se observă o creștere a coeficientului respirator, însă această creștere este mai tîrzie decît creșterea coeficientului respirator la fructele tratate cu concentrațiile de 1 și 2‰. Creșterea mai încetă a coeficientului respirator al fructelor din variantele cu 4 și 6‰ etilen este în legătură cu coacerea acestor fructe, care s-a făcut mai încet decît la fructele din variantele cu concentrațiile de etilen de 1 și 2‰.



Graficul 4 reprezintă variația coeficientului respirator al fructelor de piersici în decursul coacerii lor prin tratarea cu etilen. Pe abscisă sînt trecute datele la care s-au efectuat determinările, începînd cu ziua de 30.VIII.1954 pînă la 12.IX.1954. Pe ordonată este trecută valoarea coeficientului respirator. Curba 1 reprezintă variația coeficientului respirator la fructele de control, curba 2 coeficientul respirator al fructelor din varianta cu 1‰ etilen, curba 3 pe cel al fructelor din varianta cu 2‰ etilen, curba 4 coeficientul respirator al fructelor din varianta cu 4‰ etilen, iar curba 5 pe cel al fructelor care au fost ținute într-o concentrație de etilen de 6‰.

Coeficientul respirator la piersici *Tabela 8*

Concentrația etilenului (‰)	CO_2/O_2 înainte de tratare	CO_2/O_2 în zilele 1—13 de la începerea tratării										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13
0	0,65	0,52	0,62	0,62	0,84	0,70	0,73	0,61	0,93	0,77	1,15	1,09
1	0,82	0,74	0,99	1,12	1,00	1,08	1,09	1,12	1,18	1,10	1,19	1,27
2	0,73	0,72	0,92	1,02	0,95	1,00	1,03	1,04	1,11	1,05	1,13	1,18
4	0,74	0,71	0,68	0,93	0,86	0,97	0,96	0,92	1,10	1,01	1,21	1,31
6	0,77	0,70	0,77	0,91	0,89	0,91	0,84	1,00	1,05	1,00	1,10	1,23

Fructele de piersici s-au copt în variantele cu 1 și 2‰ etilen după 6—7 zile de la începerea tratării, cele din variantele cu 4 și 6‰ etilen în ziua a 8-a de la începerea tratării, iar fructele din experiența de control s-au copt doar după 13 zile de la începerea experienței.

Discuţii

Etilenul manifestă o eficacitate pronunţată în ce priveşte grăbirea coacerii fructelor, după cum au arătat *Iu. V. Rakitin* (5,6,7) şi *F. V. Terevitinov* (9). În experienţele noastre, caisele s-au copt cu 4—5 zile mai devreme, iar piersicile cu 6—7 zile mai devreme decît fructele netratate. În ceea ce priveşte concentraţia optimă de etilen, diferiţii autori arată că la caise şi piersici ea ar fi de 0,2‰. În experienţele noastre am folosit concentraţii mai mari. Datele din literatură arată că în concentraţiile de 1—5‰, etilenul grăbeşte aproximativ la fel de mult coacerea fructelor de tomate. La caise şi la piersici, concentraţia cea mai mică de etilen (1‰)folosită de noi pare să fie supraoptimală.

Experienţele arată că în decursul coacerii fructelor are loc, atît o intensificare a respiraţiei acestora, cît şi o creştere a coeficientului lor respirator. În ceea ce priveşte intensitatea respiraţiei, cercetările noastre confirmă rezultatele obţinute de alţi cercetători, ca *Iu. V. Rakitin* (5,6,7), *K. A. Chandenning* (2), *N. N. Ivanov*, *S. M. Prokoşev* *M. K. Gabunea* (3) şi *N. Sălăgeanu* (8), care de asemenea au obţinut o intensificare a respiraţiei fructelor sub acţiunea etilenului.

Din experienţele noastre rezultă că, în cursul grăbirii coacerii fructelor de caise şi piersici, prin tratarea lor cu etilen, are loc o creştere a coeficientului respirator al acestor fructe. Creşterea coeficientului respirator în decursul coacerii fructelor se poate explica prin oxidarea acizilor organici în actul respiraţiei, oxidare care duce la mărirea coeficientului respirator. Această creştere se mai poate explica şi prin transformarea unor molecule de acizi organici în molecule de glucide. Probabil că în timpul coacerii fructelor ambele fenomene au loc simultan. În privinţa aceasta, nu toate fructele se comportă la fel. Astfel de exemplu, *N. N. Ivanov*, *S. N. Prokoşev* şi *M. K. Gabunea* (3) au găsit la fructele de mandarine, tomate, mere şi castraveţi tratate cu etilen, o scădere a coeficientului lor respirator, în timp ce la fructele de *Diospyros* tratate cu etilen a avut loc o creştere a coeficientului respirator. De aici rezultă necesitatea urmăririi fenomenului la fructele a cît mai multor plante. *A. L. Kursanov* (4) este de părere că în fructe şi în genere în organele masive ale plantelor are loc o transformare continuă a acizilor organici în glucide, transformare prin care se uşurează aprovizionarea cu oxigen a acestor organe.

Concluzii

În urma stimulării cu etilen a coacerii fructelor verzi de caise şi piersici are loc o creştere a intensităţii respiraţiei şi a coeficientului respirator, concomitent cu grăbirea coacerii acestor fructe.

Catedra de Fiziologia Plantelor
Facultatea de Biologie
Bucureşti

BIBLIOGRAFIE

[1]. Arţihovskaia E. V., Rubin B. A.: Dîhanie rastenia kak prisposobitelnaia funkţia. Uspehi sovremennoi biologhii, T. XXXVII fasc. 2, 1954, p. 136—157.

[2]. Chandenning K. A.: The respiratory and ripening behavior of the tomato fruit on the plant. Canadian Journ. Res. Sect. C. Bot. Sci., 20 (4), 1942, p. 197—203.

[3]. Ivanov N. N., Prokoşev S. M., i Gabunea M. K.: Biohimiceskie izmenenia

v plodah pod vlianiem etilena. Trudî po prikladnói botanike, genetike i selecţii, T. 25, fasc. 1. 1930/1931 p. 223.
[4]. Kursanov A. L.: Znacenia izotopov i drughih noveişih metodov issledovaniia v biologhii dlia reşeniia voprosov selskogo hoziaistva. Vestnik Akademii Nauk SSSR nr. 12, 1953, p. 26—38.
[5]. Rakitin Iu. V.: Rukovodstvo po uskoreniu sozrevania pomidorov pri pomosci etilena. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR Moscova, 1950, Leningrad.
[6]. Rakitin Iu. V.: Problema stimuliaţii rastenii v sviazi s zadaciam selskogo hoziaistva, Uspehi sovremennoi biologhii, Tom XXXVI, fasc. 3 (6), 1953, p, 289—314.
[7]. Rakitin Iu. V.: Uskorenie sozrevania prodov. Priroda nr. 7, 1954, p. 53—61.
[8]. Sălăgeanu N.: Stimularea cu etilen a coacerii fructelor de pătlăgele roşii (*Solanum lycopersicum*) crescute în seră şi în cîmp. Comunicările Academiei Republicii Populare Romîne, Tomul I, nr. 11—12, 1951, p. 1037—1041.
[9]. Trevitinov F. V.: Himia i tovarovedenie svejih plodov i ovoscei. Moskva Gostorghizdat 1949, T. I, p. 426—437.

О ДЫХАТЕЛЬНОМ ОБМЕНЕ ВО ВРЕМЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ ЭТИЛЕНОМ СОЗРЕВАНИЯ АБРИКОС И ПЕРСИКОВ

В работе описываются полученные результаты касающиеся ускорения созревания абрикос и персиков при уходе за ними этиленом. В концентрации 1‰ этилена абрикосы созревают на 3—4 дней раньше, и персик на 6—7 дней раньше.

Благодаря этилену возрастает интенсивность дыхания фруктов (график 1 и 3) и повышается дыхательный коэфициент (график 2 и 4-ый).

Повышение дыхательного коэффициента можно связать с окислением органических кислот в процессе дыхания и превращение их в углеводы.

SUR L'ECHANGE RESPIRATOIRE PENDANT LA STIMULATION A L'ETHYLENE POUR LA MATURATION DES ABRICOTS ET DES PECHES.

Résumé

Le travail expose les resultats obtenus concernant la maturation plus rapide des abricots et les pêches par un traitement a l'ethylène. Grace aux concentrations d'ethylène de 1‰ la maturation des abricots a lieu de 3 a 4 jours plus tot et celle des pêches de 6 a 7 jours plustot.

L'ethylène provoque une augmentation de l'intensité respiratoire des fruits (graphiques 1 et 3) et une augmentation du coefficient respiratoire (graphiques 2 et 4).

On peut établir une liaison entre l'augmentation du coefficient respiratoire et l'oxidation des acides organiques dans le processus de la respiration et de la transformation de ces derniers en glucides.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 1959
Seria Științelor Naturii

LEGEA INTENSITĂȚII, STABILITĂ PE BAZA TEORIEI IONICE A EXCITAȚIEI

G. ZAPAN

Cuprinsul: I. Introducere. Legea intensității în accepțiune fiziologică, după I. P. Pavlov. Legea intensității în accepțiune biofizică. Insuficiența psihofizicei ca domeniu propriu de cercetare științifică. II. Teoria ionică a excitației după Lazarev și Nernst. Noi interpretări. Aplicarea teoriei ionice a excitației în problema noastră. Legea lui Weber-Fechner ca primă aproximare în rezolvarea legii intensității, în accepțiune biofizică. Necorespondența cu realitatea a legii lui Weber-Fechner, în cazul datelor mergînd către cele două limite extreme. III. Generalizarea legii lui Weber-Fechner prin extinderea legii presiunii osmotice, în teoria ionică a excitației, pe baza ecuației lui Van der Waals și a coeficientului lui Debye și Hueckel. Noua lege corespunde realității și în cazul datelor apropiate de cele două limite extreme. Discuții. IV. Altă generalizare a ecuației presiunii osmotice și aplicarea ei. V. Transformarea, prin aproximare, în formule exponențiale, pe baza curbei erorilor, a lui Gauss, a ecuațiilor generalizate, stabilite în lucrarea de față, privitoare la: legea pragului diferențial relativ, legea intensității și legea presiunii osmotice, în procesele ionice. VI. Concluziile lucrării de față privesc domenii diverse. Concluzii pentru fiziologie și psihologie. Concluzii pentru fizică și chimie. Concluzii generale.

I. Introducere

Printre numeroasele legi pe care le-a formulat I. P. Pavlov, în vasta sa învățătură despre activitatea nervoasă superioară, de o importanță deosebită pentru teoria dinamicii corticale este și *legea intensității*, privind raportul dintre intensitatea stimulului și intensitatea reacției, în condiții normale și în diferitele stări fazice.

După legea intensității, stabilită de Pavlov, în condiții normale există o legătură directă între intensitatea stimulului și intensitatea reacției, în sensul că, în anumite limite, intensitatea reacției crește sau descrește, după cum crește sau descrește și intensitatea stimulului.

In etapele de trecere de la excitație la inhibiție, fie că este vorba de trecerea de la veghe la somn sau invers, fie că este vorba de tulburări ale activității nervoase superioare, relațiile dintre intensitatea stimulului și a răspunsului se modifică.

Aceste relații modificate dintre intensitatea stimulului și a răspunsului au fost descrise de N. E. Vvedenski sub denumirea de faze parabiotice, la preparat neuro-muscular, și de I. P. Pavlov, la scoarța cerebrală, sub denumirea de stări fazice, și anume: faza de egalizare și faza paradoxală. Mai tîrziu, I. P. Pavlov a descris și faza ultraparadoxală, care exprimă raporturi calitative și nu cantitative, și anume, inversarea sensului reacțiilor la excitanți condiționați pozitivi și inhibitori. In faza de egalizare, intensitatea reacției rămîne mereu aceeași, independent de variația intensității stimulului. In faza paradoxală

raportul intensităţilor se inversează, faţă de starea normală, în sensul că stimulii slabi produc reacţii puternice, iar stimulii puternici produc reacţii slabe. În sfîrşit, în faza ultraparadoxală, stimulii pozitivi produc reacţii inhibitoare, iar stimulii inhibitori produc reacţii pozitive.

În legea intensităţii, stabilită de Pavlov, se arată, după cum am văzut, sensul în care variază raportul dintre intensitatea stimulului şi intensitatea reacţiei, în stadiul normal şi în diferitele stări fazice, fără a se preciza însă şi ecuaţiile matmatice corespunzătoare.

În lucrarea de faţă ne propunem să rezolvăm, pe cale matematică, legea intensităţii, în condiţiile normale ale activităţii nervoase superioare.

Dar reacţiile, de diferite feluri (salivare, motorii, etc.), la un stimul dat, nu sînt totdeauna suficient de precise şi, după cum se ştie, pot fi influenţate uşor de o serie de factori. De aceea în calculele noastre nu vom considera direct aceste reacţii, ci însăşi cauza care le provoacă şi anume: excitaţia corespunzătoare de pe scoarţă. Cunoscînd intensitatea excitaţiei putem cunoaşte, în anumite condiţii, şi intensitatea reacţiei. Considerăm aşadar, că la baza legii intensităţii în accepţiune fiziologică, enunţată de I. P. Pavlov, stă legea intensităţii în accepţiune biofizică.

Aceaşi lege trebuie să stea, de altfel şi la baza legii raportului dintre intensitatea stimulului şi intensitatea senzaţiei (legea lui Weber-Fechner), deoarece senzaţia exprimă de asemenea, ca şi reacţia, un proces nervos de excitaţie la nivelul scoarţei cerebrale.

S-a încercat stabilirea unei legături directe între intensitatea stimulului fizic şi intensitatea senzaţiei. Acest lucru nu este însă posibil de cît pe cale empirică. De aci insuficienţa psihofizicei, ca domeniu propriu de cercetare ştiinţifică.

Prin legea intensităţii, în accepţiune biofizică, înţelegem legea raportului dintre intensitatea x a stimulului şi intensitatea y a excitaţiei corespunzătoare, produsă la nivelul scoarţei cerebrale.

Despre o lege a intensităţii, în acest sens, vorbeşte de alt[illegible] I. P. Pavlov, atunci cînd subliniază precizia cu care se manifest[illegible] cesele fundamentale ale activităţii nervoase superioare, care au [illegible] scoarţă şi posibilitatea de a studia şi măsura exact aceste proces[illegible] descrierea activităţii nervoase superioare, spune Pavlov, trebuie [illegible] ţină totdeauna seama de intensitatea absolută şi de cea relativă a [illegible] ritelor excitaţii şi de durata urmelor latente ale excitaţiilor. Acest[illegible] mente apar perfect de evidente în experienţe şi se pretează cu uş[illegible] la studiu şi măsurare. Mai mult decît atît, am putea spune că a[illegible] uimeşte această dominare a legii intensităţii şi măsurii. Fără să [illegible] ne vine în minte că nu este întîmplător că matematica, reprezentîn[illegible] studiu al raporturilor numerice, este un produs integral al crei[illegible] omenesc"[1]

Excitaţia este de fapt prima reacţie a organismului la un s[illegible] dat şi, după cum vom vedea, este susceptibilă nu numai de o măs[illegible] exactă, ci şi de o tratare ştiinţifică, pe baza teoriei ionice.

Teoria ionică a fost întrevăzută şi aplicată în fiziologie, într-o p[illegible] formă, în modelul „electro-molecular" (molecule purtînd sarcini de [illegible] diferit), de fiziologii Du Bois-Raymond şi Kirchhoff[2].

---

[1] I. P. Pavlov, Opere alese, vol. II, Editura Academiei R.P.R., 1951. p. 87.
[2] Gesammelte Abhandl. zur Allgem. Muskel und Nervenphysik, 2, 1877, p. 673.

Teoria ionică, cunoscută în chimia fizică, a fost aplicată pentru prima oară, ca ipoteză, în fiziologie de V. I. Ciagoveț[1] și a fost dezvoltată ulterior, cu posibilități de aplicare în domeniul fiziologiei, de W. Nernst[2], J. Loeb[3] și P. P. Lazarev[4].

II. Teoria ionică a excitației după Lazarev și Nernst. Legea lui Weber-Fechner.

Se știe că apariția oricărui proces în organismul animal este însoțită de fenomene electrice, care se află în strînsă legătură cu procesul de excitație. Cercetarea diferențelor de potențial din țesuturi, în stare de repaus și în activitate, se face de multă vreme în cercetările fiziologice, de preferință utilizînd ca stimul curentul electric. Acesta prezintă, față de toți ceilalți stimuli cunoscuți, avantajul că nu lasă nici un fel de modificări îndelungate în țesuturi, iar după stimulare, în organism se menține aceeași sensibilitate ca și mai înainte, necesară pentru o nouă stimulare.

Începînd cu Luigi Galvani (1780), o serie de cercetători și-au pus întrebarea și au dat răspunsuri asupra cauzelor și explicării fenomenelor electrice din țesuturile și nervii stimulați.

Desigur că modificările pe care le provoacă stimularea în organism se propagă prin substanțele albuminoide și prin soluțiile de săruri pe care le conține organismul.

Să presupunem că întrebuințăm ca stimul curentul electric, prin aplicarea celor doi electrozi pe un țesut.

În mediul format din soluțiile de săruri și substanțele albuminoide din organism, are loc disocierea moleculelor în ioni. Sub acțiunea cîmpului electric, acest mediu devine un electrolit, în care apare mișcarea ionilor.

Se știe că în electroliți ionii se mișcă ci viteze diferite, după mărimea relativă a sarcinilor și a maselor particulelor în mișcare. După Lazarev, ionii proveniți din soluțiile de săruri, care au o masă mică față de sarcină, au mișcări mult mai rapide decît mișcările particulelor de albumină, care, în cazul aceleiași sarcini, au o masă foarte mare de miceliu. Acest lucru prezintă o deosebită importanță pentru a explica apariția pragului stimulării și a existenței excitațiilor subliminare. „Dacă, în cazul fenomenelor de stimulare, concentrațiile ionilor nu ating anumite limite — spune Lazarev —, care corespund pragului stimulării, modificările din substanțele albuminoide sînt mici, așa încît ele nu joacă un rol esențial.

---

[1] V. I. Ciagoveț, Despre aplicarea în electrofiziologie a teoriei lui Arrhenius despre disocierea soluțiilor electrolitice. Curierul de Neurologie, 1898, vol. VI, ed. 1 și 2 (în l. rusă). Reprodus în: Fiziologia sistemului nervos, partea II-a, Editura medicală, București 1955.

[2] W. Nernst, Zeitschr. f. physik. Chem. 4, 129, 1889; W. Nernst, Goetting. Nachricht. Mathem. — physik. Klasse 1899, p. 104; W. Nernst, Sitzungsb. d. Kgl. preuss. Acad. der Wissensch. 1, 1908, p. 3; W. Nernst, Zur Theorie des elektrischen Reizes. Pfluegers Archiv 122, 1908, p. 275—289.

[3] J. Loeb, Vorlesungen ueber die Dynamik der Lebenserscheinungen, Leipzig 1906, p. 112; J. Loeb, Pfluegers Archiv 116, 1907, p. 198.

[4] P. P. Lazarev, Pfluegers Archiv, 135, 1910, p. 196; P. Lazarev, Cercetări asupra teoriei ionice a excitației (în l. rusă), Moscova 1916; P. Lazarev, Ionentheorie der Reizung, Bern und Leipizg 1923; P. Lazarev, Théorie ionique de l'excitation des tissus vivants, Paris 1928; P. Lazarev, Cercetări asupra adaptării, Edit. Acad. de științe a U.R.S.S., Moscova — Leningrad (în l. rusă), 1947.

În acest caz, toate fenomenele au loc în soluțiile de săruri. Astfel, pentru excitațiile liminare putem să nu ținem sema de modificările din soluțiile albuminoide, limitîndu-ne la examinarea modificărilor concentrației ionilor sărurilor. Dacă concentrația ionilor depășește o anumită limită, atunci intevin modificări în substanțele albuminoide și țesuturile trec din stare de liniște în stare de excitație. Modificările din albumine constituie, astfel, începutul procesului fiziologic de excitație"[1].

Pînă aici am considerat ca stimulent, asupra nervilor și țesuturilor organismului, curentul electric. „Nu încape nici o îndoială — spune Lazarev — că procesele termice și mecanice acționează absolut la fel asupra substratului viu, provocînd în el modificarea concentrației ionilor, așa cum acționează curentul electric"[2]. Lazarev arată că ionii iau parte în toate cazurile de stimulare. Incă din primele sale lucrări, academicianul Lazarev (fiziolog și în același timp matematician, fizician și chimist) a lămurit „mecanismul acțiunii tuturor stimulenților din punctul de vedere al teoriei ionice a excitației"[3]. Acesta este primul principiu al teoriei ionice a excitației, a lui Lazarev.

Al doilea principiu fundamental al teoriei sale ionice este, spre deosebire de teoria lui Nernst, acela că, în procesele ionice ale excitației, Lazarev admite ca și Loeb, existența a două feluri de ioni: ioni excitanți și ioni inhibitori. Excitanți sînt ionii monovalenți, ca de exemplu ionii de sodiu și potasiu, iar inhibitori sînt ionii bivalenți, ca cei de calciu și magneziu.

Pa baza celor două principii, arătate, Lazarev a stabilit legea fundamentală a stimulării liminare. El a aplicat teoria sa ionică în activitatea organelor de simț, în special în problema adaptării, realizînd în această direcție un număr mare de lucrări, în formulare matematică, de o deosebită valoare teoretică și practică.

În legătură cu cele de mai sus, menționăm și rezultatele experimentale, obținute în cazul procesului de anestezie de N. Gavrilescu[4]. Sub acțiunea anesteziantă a cloroformului și a eterului s-a putut dovedi a creștere pronunțată a rezistenței electrice a țesutului nervos, fie *in vivo*, sau *in vitro*. Această creștere de rezistență n-ar putea fi interpretată altfel decît printr-o modificare a conductibilității electrice, a țesutului nervos, prin modificarea disocierii electrolitice, influențată de schimbări în constanta dielectrică a țesutului, sub acțiunea substanțelor anestezice amintite.

Să prezentăm acum, pe scurt, și principiile de bază ale teoriei ionice a excitației, dezvoltată de Nernst. Această teorie este analogă cu teoria sa ionică asupra electroliților în genere. Nernst pornește de la următoarea considerație: să presupunem că printr-un tub lung, care conține soluții de săruri și substanțe albuminoide, ca cele din organism, facem să treacă un curent electric, cu ajutorul electrozilor așezați la cele două capete ale tubului. După cum se știe, ionii se vor mișca în soluție, cu viteze

---

[1] P. P. Lazarev, Cercetări asupra adaptării. Editura Academiei de științe a U.R.S.S., Moscova-Leningrad, p. 24.

[2] P. P. Lazarev, op. cit., 24.

[3] P. P. Lazarev, op. cit., p. 24—25.

[4] N. Gavrilescu, Sulla resistenza electrica del tessuto nervoso in funzione delle temperature e sotto l'azione dell'etere e del chloroformio. Arch. di Scienze Biol., vol. 13, 1926, p. 39

diferite. In condițiile acestui experiment, în interiorul soluției, în locurile mai depărtate de electrozi, nu se vor constata modificări ale concentrațiilor ionilor.

Pentru ca trecerea curentului prin soluția de săruri și substanțele albuminoide, în cazurile țesuturilor vii, să poată provoca o modificare a concentrației ionilor, care să modifice nu numai starea soluției de săruri, ci și starea substanțelor albuminoide și să provoace astfel excitația, între electrozi este necesar, după Nernst, să existe o membrană semipermeabilă pentru una sa mai multe forme de ioni care se află în soluție.

Admițînd existența unei asemenea membrane, în țesuturile vii, în cazul trecerii curentului electric, ionii pentru care membrana este impermeabilă se îngrămădesc lîngă ea și curentul se transmite numai cu ionii pentru care membrana este permeabilă. În acest mod apare evident pe traiect, o diferență de potențial electric.

Există o asemenea membrană semipermeabilă în organism? Răspunsul este afirmativ. Se știe că transmiterea influxului nervos se face printr-o serie de neuroni, de lungimi limitate, așezați unul după altul. Comunicarea de la un neuron la cel următor nu se face prin contact direct, ci prin mijlocirea unor terminații nervoase (dendrite). Aceste terminații sînt îmbrăcate, ca și neuronii, cu membrane, care în adevăr s-au dovedit a fi selective față de anumite elemente, ca de exemplu față de ionii de potasiu.

În fiziologie se emisese încă de mult ideea că sinapsele, care reprezintă joncțiunile neuronice, ar putea să aibă un rol de filtrare a influxului nervos. În spiritul acestei ipoteze, *Nernst* a dezvoltat teoria sa ionică a excitației.

Pe baza teoriei sale, *Nernst* a dedus legile pentru stimularea nervilor și mușchilor cu curent alternativ și continuu. Teoria ionică a excitației a lui *Nerst*, și-a găsit o largă aplicație în fiziologie, dînd rezultate rodnice. Vorbind despre această teorie și despre legile stabilite de *Nernst*, *Lazarev* spune: „O serie întreagă de lucrări exprimentale au confirmat legile lui și totodată au fundamentat principalele sale ipoteze”[1].

Se știe că *Nernst* (fizician și chimist, premiul Nobel 1920), înainte de a formula teoria ionică a excitației, cunoscută astăzi în fiziologie, a stabilit în domeniul chimiei fizice, teoria generală a proceselor ionice.

Teoria ionică a excitației, formulată de *Nernst*, consideră cazul în care stimulii sînt reprezentați prin curenți electrici. Am văzut însă că, după teoria lui *Lazarev*, toți stimulii: termici, mecanici etc. acționează absolut la fel asupra substratului viu, provocînd în el modificarea concentrației ionilor, așa cum acționează curentul electric.

Așadar teoria generală a proceselor ionice, formulată de *Nernst*, în domeniul chimiei fizice, este aplicabilă și în cazul proceselor ionice ale oricărei excitații.

În acest sens poate fi precizată și legea, care formează obiectul lucrării de față, a raportului dintre intensitatea stimulului și intensitatea excitației, produsă la nivelul scoarței cerebrale.

---

[1] P. P. Lazarev. op. cit., p. 24.

Vom vedea că aplicarea teoriei ionice a excitației în problema noastră ne va conduce către rezultate care sînt confirmate cu mare precizie în raport cu datele realității.

In acest scop teoriile ionice ale excitației, formulate de Lazarev și Nernst, urmează să fie mai întîi discutate și precizate, în lumina datelor mai noi. Astfel, astăzi se consideră, în mod eronat, de către unii fiziologi, că în propagarea excitației nervoase, nu ar avea loc mișcarea ionilor de-a lungul neuronilor, așa cum se afirmă în aceste teorii.

La aceeași concluzie ar conduce și cele două teorii mai importante cunoscute astăzi, privitoare la mecanismul procesului de excitație nervoasă și anume: teoria membranei și teoria alterării. După prima dintre aceste teorii se consideră că membrana, care constituie învelișul nervilor, ar avea caracter selectiv pentru anumiți ioni și anume, în stare de repaus ea ar fi permeabilă pentru catonii de potasiu și impermeabilă pentru anioni, de unde rezultă o polarizare : suprafața externă a membranei fiind încărcată pozitiv față de cea internă. In stare de excitare membrana ar deveni permeabilă și pentru anioni și prin aceasta urmează depolarizarea.

După teoria membranei, ca și după teoria alterării, mișcarea ionilor nu ar avea loc în sensul traiectului neuronilor, ci doar perpendicular pe acest traiect.

Cum se explică atunci propagarea excitației nervoase de-a lungul nervului? Desigur că în scopul acestei interpretări, teoriile lui Lazarev și Nernst par insuficiente, în lumina datelor actuale. Pe de altă parte trebuie să considerăm însă că schimbarea succesivă a unor diferențe de potențial pe traseul nervului — adică într-un mediu de săruri și substanțe albuminoide — nu este posibilă fără un transport reciproc de ioni, cu sarcini contrarii.

Pentru interpretarea mecanismului formării și propagării excitației nervoase s-au formulat diferite teorii ionice mai noi.

In legătură cu aceste teorii, de o importanță deosebită sînt experiențele lui Ralph Lilie, făcute pe nervul artificial. Lilie constată că propagarea curentului electric, în experiențele sale, are loc cu o viteză relativ mare, în jurul membranei artificiale și totodată cu o viteză relativ mică de-a lungul conductorului, analog vitezei influxului nervos. El arată că propagarea de-a lungul conductorului se face printr-un proces succesiv de depolarizare. Pornind de la acest experiment, autorul conchide, prin analogie, că influxul nervos ar apare de asemnea în urma unei depolarizări, care s-ar propaga de-a lungul membranei, urmată îndată de o repolarizare.

Lapicque[1], acceptînd interpretarea lui Lilie, precizează mecanismul ionic al depolarizării, în cazul excitației nervoase, prin mișcarea reciprocă a ionilor. Potențialul negativ, din zona excitată, de pe fața externă a membranei, determină schimbul reciproc de ioni cu suprafața vecină, încărcată pozitiv, care se depolarizează la rîndul ei, circuitul închizîndu-se prin cilindrul ax, în sens invers. Așadar după teoria lui Lapicque avem o mișcare aproximativ circulară a ionilor, cuprinzînd fața externă și cea internă a membranei, cu străbaterea acesteia.

Procesul de propagare a excitației a putut fi urmărit direct, încă din 1926, de Erlanger, Gasser și Bishop, prin înregistrări grafice făcute cu oscilograful catodic. S-a constatat că de la un anumit punct de excitație, de pe nerv, se propagă o undă simplă, care însă la capătul celălalt se dezvoltă și se descompune în mai multe valuri de unde. Această undă, numită undă ascuțită principală, seamănă cu o jumătate de undă sinusoidală, cu vîrful ascuțit. Este foarte probabil că în procesul de închidere al circuitului, descris de Lapicque, atunci cînd unda de ioni excitatori străbate membrana, prin excitarea acesteia, se produce în acel loc depolarizarea, care se manifestă, între altele, printr-o descărcare a potențialului negativ, de pe fața internă a membranei. In acest mod se produce un șoc de excitație, care se răspîndește în valuri, la nivelul suprafeței membranei, așa cum arată înregistrarea grafică la oscilograful catodic. Noua zonă excitată se propagă apoi mai departe, prin același mecanism, care se repetă de-a lungul celor două fețe ale membranei.

Cercetările mai noi asupra propagării, prin nervii periferici, a excitației, provocată prin stimuli electrici, sînt legate de numele lui Bishop, Erlanger, Gasser, Grundfest, Heinbecker, O'Leary etc. și sînt expuse în lucrările lui Erlanger și Gasser[2], Schaefer[3] și Gottschick[4]. Se arată experimetal că propagarea excitației electrice se face pe un traseu de curbe ascuțite, în zig-zag, cu lungimi de undă de un ordin foarte mic, de-a lungul fibrei nervoase și cu amplitudini mari, cu depășirea membranei.

Trebuie să admitem așadar că propagarea excitației nervoase, de-a lungul nervului are loc printr-un transport de ioni, așa cum au arătat Lazarev și Nernst. Mișcarea ionilor nu se face însă direct pe traseul fibrei nervoase și de aceea ea n-a putut fi sezisată experimental în acest

---

[1] L. Lapicque, L'excitabilité en fonction du temps. Paris, 1926.

[2] J. Erlanger and H. Gasser, Electrical signs of nervous activity. Univ. Pensylvania Press, Philadelphia, 1937.

[3] H. Schaefer, Elektrophysiologie, 2 Bde., 1940, 1942.

[4] J. Gottschick, Die Leistungen des Nervensystems, Iena, 1955.

sens; ea are loc pe un traseu format din curbe ascuţite, prin străbaterea succesivă a membranei, care constituie învelişul nervului şi prin apariţia succesivă a ionilor, în mişcare, la nivelul celor două feţe ale membranei.

Astfel se justifică şi caracterul ritmic şi descontinuu, constatat experimental, în propagarea excitaţiei nervoase.

Este foarte probabil ca mişcarea ionilor excitatori să nu aibă loc în continuare, de la un capăt la altul al fibrei nervoase, ci prin ştafetă, un ion oprindu-se iar altul continuînd în locul lui mersul pe o anumită porţiune ş.a.m.d. O precizare în acest sens se va putea face în viitor pe calea atomilor marcaţi.

Pe baza teoriei neurocuantelor, a lui Piéron, ca şi pe baza legii lui totul sau nimic, aplicabilă neuronilor, conchidem că, în condiţii normale, excitaţia produsă la nivelul receptorului este transmisă cu acelaşi număr de cuante, adică cu aceiaşi intensitate pînă la nivelul scoarţei cerebrale. Din acest punct de vedere receptorii pot fi priviţi deci ca o prelungire a creierului.

In aceste condiţii considerăm că pentru cercetarea noastră nu mai este esenţial modul specific de propagare a excitaţiei nervoase, pe întregul parcurs, de la receptor pînă la scoarţa cerebrală, care formează obiectul diferitelor teorii. Esenţial rămîne însă faptul arătat pentru prima oară de Lazarev, în cazul tuturor analizatorilor, după care un anumit stimul produce la nivelul receptorului o excitaţie, printr-un mecanism, la baza căruia au loc procese ionice. Am văzut că aceste procese se desfăşoară prin acţiunea stimulului, care provoacă mişcarea ionilor între cele două feţe ale membranei, pe un traseu ondulator. Prin aceasta ajungem din nou la concluzia că teoria generală a proceselor ionice, formulată de Nernst, în domeniul chimiei fizice, este aplicabilă şi în cazul proceselor ionice ale oricărei excitaţii.

Să notăm cu ε forţa electromotorie rezultată din diferenţa de potenţial porvocată de cele două zone de concentraţii diferite de ioni, din ţesutul organic stimulat. Pentru calculele noastre speciale să punem:

$$\varepsilon = y = \text{intensitatea excitaţiei produsă pe scoarţă.} \qquad (1)$$

Procesele nervoase de excitaţie, la nivelul scoarţei cerebrale, stau la baza întregii activităţi fiziologice şi psihice. Ele pot provoca, între altele, senzaţii şi reacţii (salivare, motorii etc.).

Intensitatea senzaţiei se dovedeşte a fi echivalentă cu intensitatea excitaţiei la nivelul scoarţei cerebrale, deoarece senzaţia este provocată direct de această zonă de excitaţie. În ce priveşte intensitatea reacţiei, aceasta nu este echivalentă cu intensitatea excitaţiei de pe scoarţă, decît în anumite condiţii speciale, deoarece reacţia are loc prin mijlocirea aparatelor efectorii şi poate fi influenţată uşor de anumiţi factori.

Menţionăm că echivelenţele arătate au loc cu precizie matematică numai cu condiţia ca excitaţia de pe scoarţă, care produce reacţia, să nu fie influenţată sensibil de alte zone de excitaţie sau de inhibiţie. De asemenea se ştie că intensitatea reacţiei poate fi influenţată de cronaxia elementelor nervoase, ca şi de starea aparatelor efectoare. In exprimarea echivalenţelor de mai sus considerăm aşadar lipsa unor influenţe zise tulburătoare, care de fapt sînt influenţe bine determinate, provocate însă de un complex de factori. De asemenea, considerăm că durata de acţiune a stimulului este aproximativ cea corespunzătoare declanşării unui reflex condiţionat.

In general, în aprecierea efectului reflex la un excitant dat, trebuie să ţinem seama de 3 categorii de factori (R. Floru): *a*) calitatea şi intensitatea stimulului; *b*) tipul de sistem nervos al subiectului şi *c*) starea funcţională a sistemului nervos şi a aparatului efector.

Se presupune că rezolvarea problemei, în cazul condiţiilor complexe, privitoare la semnale, selectare şi reacţie, urmează să fie realizată cu concursul unei noi discipline şi metode: kibernetica, care se ocupă cu problemele generale ale conducerii şi conexiunilor în maşinile automate şi în organismele vii. Kibernetica porneşte de la constatarea că funcţionarea sistemelor automate, pe baze electronice, care se controlează şi se guvernează singure, în limitele unui anumit cod, pe care omul îl stabileşte şi îl dictează maşinii, anticipat, prezintă unele analogii cu funcţionarea sistemelor organice cele mai perfecte, ca de exemplu, a proceselor nervoase superioare, în care transmisiunile au loc pe bază de procese ionice. Desfăşurarea operaţiunilor, în maşinile complexe electronice, este prevăzută în amănunt, prin calcule de probabilităţi. Asemenea calcule se vor putea aplica, la rîndul lor, şi în cazul sistemelor organice, analoge.

Aplicarea acestor principii la procesele fiziologice, în condițiile complexe ale activității nervoase superioare, privind semnalele, selectarea și reacțiile, nu va exclude însă, ci dimpotrivă, va considera necesară, rezolvarea prealabilă, prin cercetări de biofizică, în formulare matematică, a problemei simple, de bază, a fiziologiei creierului, privitoare la raportul dintre intensitatea unui singur stimul și intensitatea excitației, respectiv a reacției corespunzătoare.

Să notăm, în continuare, cu p presiunea osmotică în soluția de volum v și să punem:

$$p = x = \text{intensitatea stimulului.} \tag{2}$$

Dacă un ion-gram purtînd o încărcătură de nF culombi (n reprezintă valența ionilor metalici din soluție, iar $F = 96\,500$ culombi), trece de la electrod în soluție, el poduce în acesta o creștere dp a presiunii osmotice a ionilor. În același timp se produce și o variație $d\varepsilon$ de potențial a electrodului, în raport cu soluția. Lucrul electric rezultat în plus este $nF\,d\varepsilon$, iar lucrul exterior produs este vdp. Transformarea avînd caracter reversibil, putem scrie:

$$nF\,d\varepsilon = vdp. \tag{3}$$

Pe de altă parte, presiunea osmotică p, pentru o moleculă-gram, este dată de legea:

$$pv = RT, \tag{4}$$

identică cu legea gazelor perfecte. În această formulă, R reprezintă constanta gazelor perfecte, iar T temperatura absolută, adică temperatura soluției în grade centigrade adunată cu numărul 273. Cum temperatura sărurilor și a substanțelor albuminoide din organism este reprezentată prin temperatura organismului, care poate fi considerată aproximativ constantă în timpul procesului stimulării, rezultă că și T din (4) poate fi socotit ca un coeficient constant.

Așadar, în (4) avem:

$$RT = \text{constant.} \tag{5}$$

Din (3) și (4) rezultă:

$$d\varepsilon = \frac{RT}{nF}\frac{dp}{p}. \tag{6}$$

Aceasta reprezintă o ecuație diferențială în raport cu ε și p. Prin integrare, obținem:

$$\varepsilon = \frac{RT}{nF}\log p + C, \tag{7}$$

în care log înseamnă logaritmul neperian, iar C = constanta de integrare.

Ținînd seama de (1) și (2) și punînd din (5):

$$\frac{RT}{nF} = K = \text{constant},$$

relația (7) se mai poate scrie:

$$y = K\log x + C. \tag{8}$$

Constanta de integrare C se obține considerînd că pentru valoarea x_0 a lui x, reprezentînd pragul minimal al stimulării, y ia valoarea zero. Adică:

$$0 = K\log x_0 + C.$$

Introducînd valoarea lui C în (8) şi făcînd calculele, obţinem :

$$y = K \log \frac{x}{x_0}, \tag{9}$$

în care, după cum se vede din (1) şi (2), x reprezintă intensitatea stimulului iar y = intensitatea reacţiei.

Formula (9) nu este decît legea lui Weber-Fechner, bine cunoscută în fiziologie şi psihologie, pe care autorii ai au stabilit-o empiric, pentru determinarea raportului dintre intensitatea stimulului x şi intensitatea senzaţiei y.

Această formulă se aplică în cazul excitaţiilor de pe scoarţă, în cazul senzaţiilor în genere, cît şi în cazul reacţiilor, în anumite condiţii speciale.

Din cele de mai sus constatăm că legea lui Weber-Fechner, asupra căreia în fiziologie şi în psihologie, au avut loc numeroase discuţii contradictorii, fiind supraevaluată de unii şi subevaluată de alţii, posedă totuşi o fundamentare naturalist-ştiinţifică.

Să lăsăm deocamdată la o parte faptul că legea lui Weber-Fechner nu corespunde cu realitatea în cazul datelor care merg către cele două limite extreme, adică pentru stimulii foarte slabi şi pentru stimulii foarte puternici. De această chestiune ne vom ocupa ulterior, căutînd o nouă lege care să răspundă mai bine datelor realităţii.

Amintim că sînt totuşi şi anumite cazuri în care legea lui Weber-Fechner pare să fie o lege limită, aproximativ valabilă. Astfel, în cazul pragurilor diferenţiale auditive, această lege este confirmată perfect de datele realităţii, pe un registru foarte larg, pînă aproape de limitele extreme. Dacă pragurile sînt luate mai mari (de exemplu, sub forma semitonurilor), atunci legea lui Weber-Fechner prezintă chiar o confirmare practică „eclatantă", cum spune *Ebbinghaus*. Astfel, se ştie că în cazul determinării semitonurilor, în gama temperată, legea lui Weber-Fechner îşi găseşte o aplicare precis matematică : octava unei note oarecare trebuie să aibă un număr dublu de vibraţii decît acea notă, de bază. Semitonurile, pornind de la acea notă, se formează înmulţind mereu numărul de vibraţii al ultimei note cu o raţie constantă r, în care, socotind că în cuprinsul unei octave sînt 12 semitonuri, r este dat de ecuaţia :

$$r^{12} = 2,$$

adică : $r = 1{,}059$.

Menţionăm că şi în fizică există asemenea legi, care nu corespund în toate cazurile cu realitatea către limitele lor extreme şi care sînt totuşi menţinute şi întrebuinţate pînă cînd sînt descoperite altele mai bune. Deoarece legea lui Weber-Fechner se confirmă totuşi, cu erori neglijabile, în cazul tuturor stimulilor cu intensităţi mijlocii, trebuie să considerăm că această lege reprezintă o primă aproximare în rezolvarea problemei raportului dintre intensitatea stimulului şi intensitatea excitaţiei, respectiv a senzaţiei şi a reacţiei.

Prezentată în noua formă, ca legea intensităţii, în accepţiune biofizică, cu toate lipsurile ei, legea lui Weber-Fechner capătă o anumită importanţă şi pentru domeniul activităţii nervoase superioare, situîndu-se ca o lege de precizare, în cadrul legii intensităţii, formulată de *Pavlov*. Totodată, pînă la stabilirea unei legi mai precise, ea este destinată să

reprezinte şi în psihologie o lege importantă, privitoare nu numai la senzaţii ci şi la orice alte reacţii simple, în genere.

Menţionăm că *P. S. Cupalov*, unul dintre elevii lui *Pavlov*, verificînd experimental raportul dintre diferitele intensităţi ale unui stimul (sunet) şi reacţiile corespunzătoare (numărul picăturilor de salivă), pe un cîine căruia i se elaborase anticipat un reflex condiţionat salivar la stimulul sunet, a obţinut pentru diverşi stimuli rezultate empirice care l-au condus la sistematizarea lor într-o formulă logaritmică, asemănătoare cu formula lui Weber-Fechner[1].

În una din lucrările sale, în care arată valoarea legii lui Weber-Fechner ca lege a naturii, *I. P. Pavlov* arată însă şi caracterul îngust al acestei legi, care nu poate duce la noi dezvoltări în ştiinţă: „Datorită faptului că Weber şi *Fechner* au avut norocul să descopere legea (care poartă numele lor) unei anumite dependenţe cantitative între intensitatea excitaţiei exterioare şi intensitatea senzaţiei, unii s-au gîndit la un moment dat să creeze în fiziologie un capitol special de psiho-fizică. Dar acest capitol nou de fiziologie nu a progresat dincolo de această lege unică"[2].

Cauza sterilităţii legii lui Weber-Fechner a constat în aceea că, în vechea ei formulare, ca legea raportului dintre intensitatea stimulului şi intensitatea senzaţiei, era menită din capul locului să ducă pe un drum închis. Cunoscînd această lege asupra senzaţiilor, nu se putea deduce din ea nici un fel de consecinţe asupra celorlalte procese sau activităţi psihice (ca: percepţii, reprezentări, memorie, gîndire, afecte, voinţă etc.), deoarece procesele şi activităţile psihice nu sînt rezultate prin simpla însumare a senzaţiilor.

Lucrurile se schimbă însă în cazul cînd posedăm legea raportului dintre intensitatea stimulului şi intensitatea corespunzătoare a excitaţiei de pe scoarţă (respectiv intensitatea reacţiei).

S-a pus mai demult problema următoare: unde are loc transformarea logaritmică în legea Weber-Fechner: în trecerea de la stimul la excitaţie, sau în trecerea de la excitaţie la senzaţie? Aplicarea teoriei ionice a excitaţiei, începînd cu relaţia (1), ne arată că transformarea logaritmică are loc în trecerea de la stimul la excitaţie. Acest lucru a fost constatat de altfel de diferiţi fiziologi şi pe cale experimentală (Dewar, Candrige, Catell etc.). Experimentele s-au făcut pe diferite specii de animale. Astfel s-au lansat stimuli luminoşi de diferite intensităţi, pe retina ochiului unui cîine, curentul de la ochi şi de pe suprafaţa scoarţei lobului optic fiind derivat. De asemenea s-au lansat stimuli luminoşi pe retina unui ochi de broască, decapitată de curînd — ochiul avînd şi prelungirea, pe o anumită distanţă, a nervului optic etc. În toate cazurile examinate s-a constatat că, atunci cînd intensitatea acestor stimuli succesivi creştea în progresie geometrică, forţa electromotorie determinată de curentul electric de pe traiectul nervului optic prezenta creşteri în progresie aritmetică. Conchidem că, în cazul legii Weber-Fechner, transformarea logaritmică are loc în trecerea de la stimul la excitaţie, în timp ce trecerea de la excitaţie la senzaţie se face, în ceea ce priveşte intensitatea proceselor, pe baza unei echivalenţe, adică a unei proporţionalităţi directe.

Cu toate confirmările care s-au obţinut, pentru un registru de date mijlocii, trebuie să considerăm totuşi că legea lui Weber-Fechner nu poate fi socotită ca satisfăcătoare, avînd în vedere faptul că ea nu corespunde cu datele realităţii, pentru intensităţile stimulilor ale căror valori merg către cele două limite extreme. Aceasta cu atît mai mult cu cît, în fiziologia activităţii nervoase superioare, deseori tocmai stimulii foarte slabi şi cei foarte puternici formează obiectul unor probleme deosebit de importante.

---

[1] P. S. Cupalov, etc. The relationship between the intensity of tone stimuli and the size of the resulting conditioned reflexes. Brain, 54, 85, 1931.

[2] I. P. Pavlov, op. cit. p. 218.

Legea lui Weber-Fechner a fost stabilită pentru prima oară, pe baza teoriei ionice, a lui *Arrhenius*, de *V. I. Ciagoveţ*[1], în 1898, iar ulterior s-au mai făcut încercări în această direcţie şi de către alţi cercetători.

Demonstraţia dată de noi, mai sus, legii lui Weber-Fechner, pe baza teoriei ionice a lui *Lazarev* şi *Nernst*, este menită să ne servească drept punct de plecare în vederea unei generalizări.

III. Generalizarea legii lui Weber-Fechner, prin extinderea legii presiunii osmotice, în teoria ionică a excitaţiei, pe baza ecuaţiei lui Van der Waals şi a coeficientului lui Debye şi Hückel.

Să examinăm mai întîi în ce constau nepotrivirile legii lui Weber-Fechner faţă de datele realităţii şi să încercăm apoi generalizarea acestei legi, care, după cum am văzut, prezintă totuşi o fundamentare naturalist-ştiinţifică.

Se ştie că legea lui Weber-Fechner a fost supusă timp de aproape 100 de ani, de la formularea ei şi pînă astăzi, unor numeroase verificări, atît în fiziologie, cît şi în psihologie, prin stimularea în diverse moduri a tuturor analizatorilor : vizual, auditiv, olfactiv, gustativ, termic, tactil, kinestezic. Legea a fost confirmată în toate cazurile, pentru valorile mijlocii ale stimulilor.

Amintim că legea lui Weber-Fechner are la bază legea empirică descoperită în 1831 de fiziologul *Weber*. Acesta a pornit de la constatarea că dacă un subiect ţine în mînă o anumită greutate şi dacă la aceasta se mai adaugă apoi un surplus, pentru ca subiectul să seziseze că greutatea este abia mai mare decît cea precedentă, trebuie ca adausul de greutate Δx (care se numeşte pragul diferenţial al stimulării) să reprezinte un anumit raport constant al stimulului x. Adică :

$$\frac{\Delta x}{x} = q \quad (q = \text{constant}) \tag{10}$$

Valoarea lui q în cazul senzaţiilor de greutate, este aprox. $\frac{1}{30}$; în cazul senzaţiilor de lumină, aprox. $\frac{1}{100}$; în cazul senzaţiilor auditive de zgomot $\frac{1}{3}$; ... etc. Aceste valori aproximativ constante depind nu numai de felul analizatorului, ci şi de natura stimulilor şi de particularităţile individuale ale analizatorului respectiv al unui anumit subiect de experimentare.

În 1860, adică după aproape 30 de ani de la descoperirea acestei legi, fizicianul şi filozoful *Fechner*, pornind de la formularea matematică (10) a legii, a stabilit prin deducţii matematice, formula cunoscută sub numele de legea lui Weber-Fechner. Demonstraţia întrebuinţată de *Fechner* este următoarea : se consideră că, în cazul creşterii stimulului cu un prag diferenţial, creşterea subiectivă Δy a senzaţiei reprezintă un

---

[1] V. I. Ciagoveţ, op. cit.

minimum de creștere, din care nu se mai poate scădea nimic; Δy este cea mai mică unitate de măsură, deci poate fi socotită constantă:

$$\Delta y = Q \ (Q = \text{constant}) \tag{11}$$

Fechner consideră pentru Q valoarea 1.

Din (10) și (11) se conchide:

$$\Delta y = K \frac{\Delta x}{x}, \tag{12}$$

care, prin integrare, ne dă formula cunoscută a legii lui Weber-Fechner.

Menționăm că, în condiția (11), legea de bază (10), formulată de *Weber*, se confirmă și pe calea teoriei ionice a excitației, a lui *Nernst*, dezvoltată mai sus. Acest lucru rezultă din ecuația diferențială (6), în care ținem seama de (1), (2) și (11).

Verificarea legii lui Weber-Fechner s-a făcut, practic, urmărindu-se dacă în cazul unui anumit analizator și al unui anumit stimul, cu intensități variabile, se menține legea de bază a lui Weber din (10), adică dacă raportul $\frac{\Delta x}{x}$ este constant pentru diferitele valori ale lui x. In toate cazurile cercetate s-a constatat că, practic, raportul $\frac{\Delta x}{x}$ nu are o valoare constantă, așa cum afirmă legea lui Weber, ci prezintă anumite variații, uneori foarte mari.

In tabela 1 prezentăm, ca exemplu, valorile pragurilor diferențiale relative $\frac{\Delta x}{x}$, pentru diferitele intensități de lumină x, exprimate în lumînări. Tabloul este reprodus după Ebbinghaus și este considerat că ar cuprinde date experimentale determinate cu mare precizie, observațiile fiind făcute riguros, cu un fotometru[1].

Tabela 1

Valoarea pragurilor diferențiale relative $\frac{\Delta x}{x}$, pentru intensități diferite de lumină x, exprimate în lumînări, după Ebbinghaus.

Intensit. x	$\frac{\Delta x}{x}$	Intensit. x	$\frac{\Delta x}{x}$	Intensit. x	$\frac{\Delta x}{x}$
0,5	1/3,9	50	1/33	5 000	1/61
1	1/5,7	100	1/40	10 000	1/60
2	1/8,3	200	1/45	20 000	1/57
5	1/14,4	500	1/51	50 000	1/47
10	1/21	1 000	1/57	100 000	1/34
20	1/27	2 000	1/59	200 000	1/26

Din această tabelă se constată că despre o constanță a raportului $\frac{\Delta x}{x}$

[1] Tabela a fost realizată pe bază de două serii de date, obținute de Koenig și Brodhun (Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. v. 26 Iuli 1888 u. 27 Iuni 1889), prelucrate în valori medii, de către Ebbinghaus (Pfluegers Archiv 45, S. 115 u. 125; reprodus de asemenea în: Ebbinghaus, Grundzuege der Psychologie, Bd. 1, 1919, S. 544).

nu poate fi vorba, decît doar aproximativ în registrul mijlociu, foarte restrîns, între 2 000 şi 10 000, cînd $\frac{\Delta x}{x}$ atinge o valoare minimă. Totodată se vede că, cu cît valorile lui x sînt mai mici, sau mai mari decît cele din registrul mijlociu, cu atît valoarea raportului $\frac{\Delta x}{x}$ devine mai mare.

Aşadar, diferitele valori ale intensităţii stimulului x ne dau, pentru $\frac{\Delta x}{x}$, în reprezentare grafică, nu o linie dreaptă (notată cu 2 în fig. 1), aşa cum rezultă din legea lui W e b e r, ci o curbă, care prezintă un minim în registrul mijlociu al datelor, şi ale cărei capete extreme, corespunzătoare valorilor mari şi mici ale intensităţii stimulului, urcă, aşa cum ne arată curba 1.

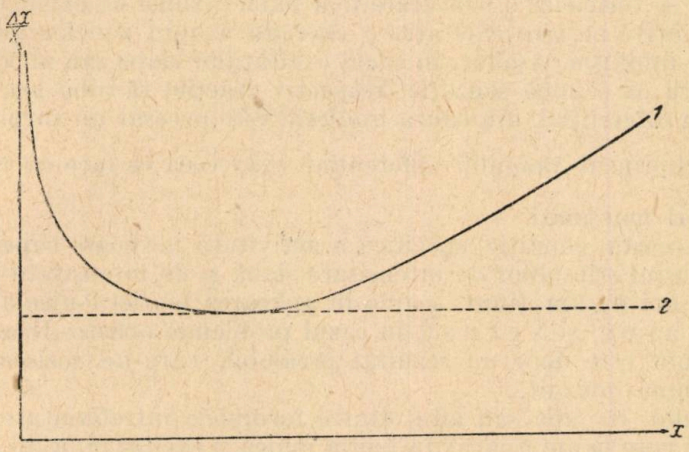


Fig. 1— 1. Variaţia raportului $\frac{\Delta x}{x}$ după datele empirice; —2. Variaţia raportului $\frac{\Delta x}{x}$ după legea lui Weber.
(In al doilea caz raportul $\frac{\Delta x}{x}$ este constant.)

Examinînd mai îndeaproape forma curbei *1*, pentru diferiţii analizatori, pe baza datelor empirice existente, precum şi pe bază de cercetări personale, în laboratorul de psihologie, am ajuns la următoarele concluzii:

1. Curba *1* nu taie axa absciselor, ci prezintă un minim deasupra acestei axe.

2. Curba *1* este asimetrică; ramura ei din stînga urcă în mod evident mai rapid, pe cînd cea de dreapta urcă foarte lent, cu tendinţa de a se apropia de o linie dreaptă.

3. Curba *1* nu prezintă în toate cazurile aceeaşi curbură; uneori, ca în cazul datelor din tabela 1, privitoare la stimulii care determină pragurile diferenţiale la intensităţi diferite de lumină, curba prezintă o curbură foarte accentuată. Alteori însă, ca în cazul stimulilor care determină pragurile diferenţiale auditive ale tonurilor, ea tinde către o linie dreaptă orizontală, cu excepţia capetelor extreme, care urcă.

4. Gradul de curbură pe care îl ia curba *1* în diferitele cazuri concrete depinde în primul rînd de felul analizatorului, precum şi de natura stimulului. Din cercetările noastre făcute în acest sens, pe aceiaşi analizatori şi cu simuli identici, pe subiecţi diferiţi, se conchide că gradul de curbură al curbei *1* poate fi influenţat şi de anumite însuşiri individuale, caracteristice subiectului, şi anume foarte probabil de tipul său de activitate nervoasă superioară.

Problema esenţială care se pune acum este următoarea: din ce cauză raportul $\frac{\Delta x}{x}$ creşte, în cazul datelor empirice, cînd intensitatea stimulului x ia valori care merg către cele două limite extreme?

In legătură cu această problemă, considerăm extrem de important să menţionăm constatarea făcută de Pavlov, după care excitaţiile slabe, ca şi cele puternice, iradiază pe scoarţă mai mult decît excitaţiile socotite mijlocii, pentru organism. In cazul excitaţiilor de intensitate mijlocie, pe scoarţă se formează o conturare mai bună a zonei de excitaţie, prin inducţia negativă pe care excitaţia o exercită asupra zonelor periferice, în care apare inhibiţia. Aşadar, în cazul excitaţiilor slabe sau al celor puternice, pentru ca o nouă senzaţie (respectiv reacţie) să aibă loc, provocată de un prag diferenţial, din cauza iradierii, este necesar un surplus de excitaţie, în cuprinsul pragului diferenţial Δx, ceea ce face ca raportul $\frac{\Delta x}{x}$ să ia valori mai mari.

De această condiţie specifică a activităţii nervoase superioare (iradierea în cazul stimulilor de intensitate slabă şi de intensitate puternică), desigur că noi nu am ţinut seama în aplicarea teoriei ionice a excitaţiei, a lui Lazarev şi Nernst, în cazul problemei noastre. Deaceea, rezultatul obţinut este doar un rezultat prealabil, care ne sezisează că procedeul trebuie revizuit.

Rezultă că una sau alta dintre formulele întrebuinţate în chimia fizică şi pe care le-am aplicat în teoria ionică a excitaţiei, a lui Nernst, trebuie modificate în consecinţă.

Formula de bază în teoria ionică este desigur cea corespunzătoar legii presiunii osmotice:

$$pv = RT.$$

Această lege este identică cu legea gazelor perfecte. Asupra acestei legi s-au făcut verificări foarte precise, atît în domeniul presiunii osmotice, cît şi mai cu seamă în domeniul presiunii gazelor. După cum se ştie, s-a constatat că, în cazul gazelor reale, legea este doar aproximativă. In cazul cînd T este menţinut constant, produsul pv, în loc să rămînă constant, aşa cum rezultă din ecuaţia de mai sus, prezintă variaţii, atunci cînd p variază. S-a urmărit variaţia produsului pv în cazul diferitelor gaze. Notînd pe axa absciselor valorile lui p, în atmosfere, iar pe axa ordonatelor valorile produsului pv, s-a constatat că, prin variaţia valorilor lui p, în cazul gazelor perfecte se obţin pentru produsul pv valori constante, reprezentînd o linie dreaptă, ca şi în cazul raportului $\frac{\Delta x}{x}$, după legea lui Weber-Fechner, din fig. 1, în timp ce, pentru gazele reale, se

obţin curbe asemănătoare cu curba *1*, tot din fig. 1, adică curbe care prezintă un minim deasupra axei absciselor şi ale căror ramuri extreme urcă. Ecuaţiile acestor curbe, în cazul presiunii gazelor reale, au fost stabilite, empiric, de Van der Waals şi Clausius.

Pe baza analogiei prezentate mai sus, în legătură cu fig. 1, sîntem conduşi să încercăm o generalizare a legii lui Weber-Fechner, prin extinderea legii presiunii osmotice, cunoscută în teoria ionică, pe baza ecuaţiei lui Van der Waals. După cum am văzut, curbele corespunzătoare acestei ecuaţii par să varieze în acelaşi mod ca şi curba descrisă de variaţiile raportului $\frac{\Delta x}{x}$, în cazul datelor reale.

In termodinamică, în locul ecuaţiei $pv = RT$, specifică gazelor perfecte, s-a propus o ecuaţie caracteristică gazelor reale, care are forma:

$$(p + \pi)\ (v - \alpha) = RT, \tag{13}$$

în care α este o constantă, reprezentînd covolumul, iar π = presiunea interioară.

In cazul presiunii osmotice se socoteşte că α şi π sînt nule. Considerăm totuşi că, în procesele ionice ale excitaţiei, presiunea interioară π nu poate fi neglijată. Ea reprezintă efectul acţiunilor mutuale ale moleculelor, care se adaugă presiunii propriu-zise. Se ştie că, chiar în teoria modernă a electroliţilor, presiunea interioară capătă importanţă în formularea coeficienţilor osmotici[1].

După Van der Waals, presiunea interioară π are valoarea:

$$\pi = \frac{q}{v^2} \tag{14}$$

în care q este o constantă.

Introducînd această valoare a lui π în (13), obţinem ecuaţia lui Van der Waals:

$$\left(p + \frac{q}{v^2}\right)(v - \alpha) = RT. \tag{15}$$

În formularea legii generale a presiunii osmotice, în procesele ionice ale excitaţiei, noi nu vom exprima presiunea interioară în funcţie de v, aşa cum procedează Van der Waals, în cazul gazelor reale, ci în funcţie de p, deoarece, în cazul nostru, tocmai presiunea osmotică p (determinată de intensitatea stimulului) devine factorul principal şi în acelaşi timp factorul măsurabil. In acest scop înlocuim pe v din (14) prin valoarea lui aproximativă dedusă din ecuaţia clasică: $pv = RT$, şi obţinem astfel pentru π valoarea:

$$\pi = \frac{qp^2}{R^2\,T^2}, \tag{16}$$

care prezintă o abatere foarte mică faţă de valoarea lui π din (14).

Pentru o mai bună aproximare a ecuaţiei (15), în raport cu datele

---

[1] A se vedea capitolul: Elektromotorische Kraft der „moderne" Theorie der Elektrolyte, în Handbuch der Experimentalphysik, XII 2. Teil, Elektrochemie, Herausgegeben von K. Fayans und E. Schwartz, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1932, p. 35.

realității, trebuie să ținem seama și de un alt coeficient osmotic important: coeficientul lui Debye și Hückel, în legătură cu acțiunea de frînare reciprocă a ionilor care merg în sens contrar în electrolit. Se știe că acest coeficient se exprimă în funcție de rădăcina pătrată a concentrației c (ceea ce înseamnă de asemenea în funcție de presiunea osmotică p), precum și în funcție de unele constante. Coeficientul lui Debye și Hückel se verifică experimental pentru anumite condiții ale concentrației; pentru alte condiții, Jones și Dole au arătat necesitatea extinderii formulei, iar în general se propune pentru acest coeficient o funcție reprezentată printr-un trinom de gradul al doilea, în raport cu concentrația c[1].

Așadar, atît coeficientul lui Van der Waals, cît și coeficientul lui Debye și Hückel, se pot exprima în funcție de presiunea osmotică p, și anume prin funcțiuni simple, care nu depășesc forma unui trinom de gradul al doilea, în raport cu p.

Cu aceste considerații, introducînd în prima paranteză din (15) coeficientul lui Van der Waals din (16), precum și coeficientul lui Debye și Hückel și punînd $\alpha = 0$, ecuația (15) ne conduce către o ecuație de forma:

$$(a_0 + a_1 p + a_2 p^2)\, v = RT. \tag{17}$$

Vom vedea că concluziile la care ajungem prin aplicarea acestei ecuații se verifică în practică, astfel că ea poate fi socotită ca *legea presiunii osmotice în procesele ionice ale excitațiilor*.

Intrucît la baza acestei legi sînt incluse procese fizico-chimice privitoare la presiunea internă și la acțiunea reciprocă a ionilor, care au loc în genere în orice fel de procese ionice, este de presupus că ea reprezintă o lege care generalizează legea clasică a presiunii osmotice, în procesele ionice, și că ar putea avea aplicații și în alte domenii decît numai în acela al teoriei ionice a excitației fiziologice.

Pe baza ecuației (17) vom deduce o ecuație diferențială, diferită de ecuația (6), care ne-a condus la stabilirea legii lui Weber-Fechner. Noua ecuație diferențială ne va conduce să formulăm o nouă lege, mai generală, a pragului diferențial relativ, diferită de legea lui Weber, precum și o nouă lege, mai generală decît legea lui Weber-Fechner, a raportului dintre intensitatea stimulului și intensitatea reacției.

Din (3) și (17) rezultă:

$$d\varepsilon = \frac{RT}{nF} \cdot \frac{dp}{a_0 + a_1 p + a_2 p^2} \tag{18}$$

Sau, ținînd seama de (1) și (2), ecuația (18) se mai poate scrie și sub forma:

$$dy = \frac{dx}{ax^2 + bx + c}. \tag{19}$$

în care a, b, c, sînt coeficienți constanți.

---

[1] A se vedea: Handbuch der Experimentalphysik Bd. XII, I Teil, Elektrochemie, Herausgegeben von K. Fayans, Akademische Verlasgsgesellschaft M.B.H. Leipzig, 1932, p. 162. Idem, II Teil, p. 35.

Inainte de a integra această ecuație diferențială, ne propunem să verificăm gradul de corespondență al datelor ei cu datele realității, urmărind variația raportului $\frac{\Delta x}{x}$, așa cum am urmărit variația acestui raport, în fig. 1, în cazul legii lui Weber-Fechner.

Amintim că x reprezintă intensitatea stimulului, Δx = pragul diferențial al stimulării, iar Δy = creșterea corespunzătoare a senzației (respectiv a reacției). Deoarece Δy este considerat constant, așa cum am văzut în (11), rezultă că din (19) avem :

$$\frac{\Delta x}{ax^2 + bx + c} = Q$$

sau :

$$\frac{\Delta x}{x} = Ax + B + \frac{C}{x} = f\,(x), \tag{20}$$

în care :

$$A = aQ\,; \quad b = bQ\,; \quad C = cQ.$$

Formula (20) reprezintă noua lege a pragului diferențial relativ. Se vede că raportul $\frac{\Delta x}{x}$ nu mai este o constantă, așa cum postulase legea lui Weber, ci este o funcție de x, bine determinată, pe care am notat-o prin $f\,(x)$.

Pentru anumite condiții ale coeficienților A,B,C, funcția $f\,(x)$ a pragului diferențial relativ, poate reprezenta o curbă asemănătoare cu curba *1* din fig. 1, adică o curbă care să prezinte un minim, deasupra axei absciselor, și care să prezinte totodată valori mari ale ordonatei, pentru valorile foarte mici și foarte mari ale lui x.

Minimul acestei curbe se determină anulînd derivata funcției $f\,(x)$. Obținem :

$$A - \frac{C}{x^2} = 0,$$

de unde rezultă că abscisa x_m și ordonata y_m corespunzătoare minimului curbei $f\,(x)$ au valorile :

$$x_m = \sqrt{\frac{C}{A}}\,; \; y_m = \frac{\Delta x_m}{x_m} = B + 2\sqrt{AC} \tag{21}$$

Pentru $x = x_m$ pragul diferențial relativ devine minim, iar sensibilitatea relativă devine maximă. Raza de curbură r a curbei $f(x)$, în punctul pentru care curba prezintă valoarea minimă, este :

$$r = \frac{\sqrt{C}}{2A\sqrt{A}}\,. \tag{22}$$

Din (20) se constată că curba $f\,(x)$ este asimetrică față de ordonata care trece prin punctul ei minim. Asimetria este determinată de următoarea proprietate fundamentală a curbei $f(x)$, care poate fi ușor dedusă din (20) :

$$f\left(\frac{1}{q}\sqrt{\frac{C}{A}}\right) = f\left(q\sqrt{\frac{C}{A}}\right). \tag{23}$$

Am verificat dacă relația (23) se aplică și curbei emprice *1*, din fig. 1, stabilită pentru diferite cazuri, privitoare la analizatori și stimuli diferiți.

In mod empiric nu putem stabili cu precizie valoarea lui x pentru care curba empirică *1* din fig. 1, prezintă un minim. In cazurile practice examinate am constatat doar că totdeauna există o cîtime x_m, pentru care avem relația (23), în care x_m este apropiat sau se confundă cu valoarea abscisei x, pentru care curba empirică prezintă un minim.

Astfel, în cazul datelor din tabela 1, privitoare la valoarea pragurilor diferențiale relative $\frac{\Delta x}{x}$, obținute cu stimuli luminoși de intensități diferite, luînd aproximativ : $x_m = 2\,000$ și dînd lui q valorile : 20, 40, 70 și 100, se constată că, cu mici abateri, relația (23) se confirmă, așa cum se arată în tabela 2.

Tabela 2

Valoarea pragurilor diferențiale relative $\frac{\Delta x}{x} = f(x)$, din tabela 1, este aproximativ aceeași pentru $x = \frac{x_m}{q}$ și pentru $x = qx_m$ dacă luăm $x_m = 2000$.

q	Intensit. stimulului $x = \frac{2000}{q}$	Intensit. stimulului : $x = 2000\,q$	$\frac{\Delta x}{x} = f\left(\frac{2000}{q}\right)$	$\frac{\Delta x}{x} = f\,(2000\,q)$
20	100	40 000	1/40	1/50
40	50	80 000	1/33	1/38
70	30	140 000	1/29	1/31
100	20	200 000	1/27	1/26

Să aproximăm acum curba teoretică $f\,(x)$ din (20), după datele empirice din tabela 1, prin determinarea coeficienților A, B, și C. In acest scop să aplicăm metoda lui G a u s s, a celor mai mici pătrate.

Dăm lui x în formula (20) diferitele valori din tabela *1*, și anume cîte trei valori empirice de la cele două capete ale curbei și 3 valori din registrul mijlociu : ($x = 10$; 20 ; 50), ($x = 50\,000$; 100 000 ; 200 000), ($x = 1\,000$; 2 000 ; 5 000). Deoarece se știe că valorile pragurilor diferențiale, corespunzătoare intensităților foarte mici ale stimulului sînt mai puțin sigure, noi am evitat aceste date în aproximarea curbei. Ținînd seama de valorile empirice corespunzătoare ale lui $\frac{\Delta x}{x}$, din aceeași tabelă, trebuie ca expresia următoare :

$$\Sigma\left(Ax + B + \frac{C}{x} - \frac{\Delta x}{x}\right)^2$$

să ia valoarea minimă.

Derivînd această expresie, pe rînd, în raport cu A, cu B și cu C, obținem astfel trei ecuații liniare în raport cu A, B și C, care ne dau :

$$\left.\begin{array}{l} A = 0{,}000\,000\,12\,;\ B = 0{,}016\,1\,;\ C = 0{,}41 \\ \text{Deci avem :} \\ f\,(x) = \frac{\Delta x}{x} = 0{,}000\,000\,12\ x + 0{,}016\,1 + \frac{0{,}41}{x} \end{array}\right\} \quad (24)$$

Dînd aici lui x diferite valori, obținem pentru $\frac{\Delta x}{x}$ valorile corespunzătoare. Pentru verificarea formulei noastre față de datele realității și pentru a arăta valoarea noii legi a pragurilor diferențiale relative $\frac{\Delta x}{x}$, din (20), prezentăm în tabela 3 rezultatele pe care le dă noua formulă, comparativ cu valorile empirice, precum și cu valoarea constantă considerată de W e b e r pentru raportul $\frac{\Delta x}{x}$.

Tabela 3

Valorile comparative ale pragului diferențial relativ $\frac{\Delta x}{x}$, după datele empirice din tabela 1, după noua formulă și după legea lui Weber, pentru diferitele valori ale stimulului x, reprezentînd intensități diferite de lumină (după legea lui Weber, pragul diferențial relativ $\frac{\Delta x}{x}$ este considerat constant, avînd ca valoare minimul lui $\frac{\Delta x}{x}$, rezultat din măsurătorile empirice. În cazul datelor din tabela de față, avea deci: min. $\frac{\Delta x}{x} = \frac{1}{61}$).

Intensitatea stimulului x în lumînări	Valoarea raportului $\frac{\Delta x}{x}$			Intensitatea stimulului x în lumînări	Valoarea raportului $\frac{\Delta x}{x}$		
	După datele empirice	După noua formulă	După legea lui Weber		După datle empirice	După noua formulă	După legea lui Weber
0,5	1/3,9	1/1,2	1/61	500	1/51	1/59	„
1	1/5,7	1/2,3	„	1 000	1/57	1/60	„
2	1/8,3	1/4,5	„	2 000	1/59	1/60	„
5	1/14,4	1/10,2	„	5 000	1/61	1/60	„
10	1/21	1/18	„	10 000	1/60	1/58	„
20	1/27	1/27	„	20 000	1/57	1/54	„
50	1/33	1/41	„	50 000	1/47	1/45	„
100	1/40	1/49,5	„	100 000	1/34	1/35,5	„
200	1/45	1/55	„	200 000	1/26	1/25	„

In fig. 2 prezentăm grafic datele din tabela 3. Din acest grafic, ca și din tabela 3, rezultă superioritatea incontenstabilă, față de legea lui Weber, a noii formule, care ne dă legea pragului diferențial relativ. Se vede că noua formulă corespunde suficient cu datele realității, atît în cazul valorilor lui x din registrul mijlociu, cît și în cazul valorilor care merg către cele două limite extreme ale curbei. Totodată se constată că legea lui Weber nu corespunde cu datele realității, decît pe o porțiune mică din registrul mijlociu.

Se pare că tabela 3 ne arată totuși și unele abateri ale noii formule, față de datele empirice, în cazul primelor trei valori ale stimulului, pe care noi nu le-am socotit în aproximarea curbei. Dacă aproximăm însă curba pe aceste trei date, apoi pe trei date din registrul mijlociu, precum și pe trei date din capătul opus al curbei, corespunzător valorilor mari ale stimulului, obținem o curbă care corespunde foarte bine cu datele empirice, pentru valorile mici, mijlocii și mari ale stimulului x. În acest caz apar unele abateri ale curbei pentru valorile cuprinse între valorile mici și mijlocii ale stimulului x, așa cum se arată și în fig. 2, pentru valorile lui x cuprinse între 20 și 1 000 lumînări. Se vede că abaterile curbei, după noua formulă, care au loc în acest registru restrîns, sînt cuprinse între curba datelor empirice și curba lui

Weber (linia dreaptă), aşa că noua formulă poate fi socotită că reprezintă, sub toate aspectele un progres faţă de legea lui Weber.

Menţionăm însă că necorespondenţa de mai sus nu se datoreşte formulei (20), care se dovedeşte a fi suficient de valabilă. Noi am verificat datele din tabela 1 în laboratorul de psihologie. Din descrierea modului cum a fost realizată această tabelă de autorii ei, rezultă că pragurile diferenţiale corespunzătoare valorilor mici ale stimulului vizual, au fost înregistrate fără a se face adaptarea la întuneric. Despre necesitatea adaptării s-a atras atenţia de către unii cercetători (L e h m a n n, etc.), care au obţinut rezultate practice diferite, în experimente cu şi fără adaptare. Procedînd în laborator la o prealabilă adaptare la întuneric, am constatat că, pentru valorile mici ale stimulului, pragurile diferenţiale corespunzătoare devin mai fine, deci se micşorează, în raport cu datele experimentului fără adaptare. Aşadar, în condiţiile adaptării, valorile empirice corespunzătoare acestor praguri se modifică, deplasîndu-se tocmai în direcţia datelor formulei noastre, respectiv a curbei din fig. 2. în care, după cum se vede, valorile pragurilor diferenţiale, pentru valorile mici ale stimulului, sînt mai mici decît valorile pragurilor diferenţiale găsite empiric, în tabela 1.

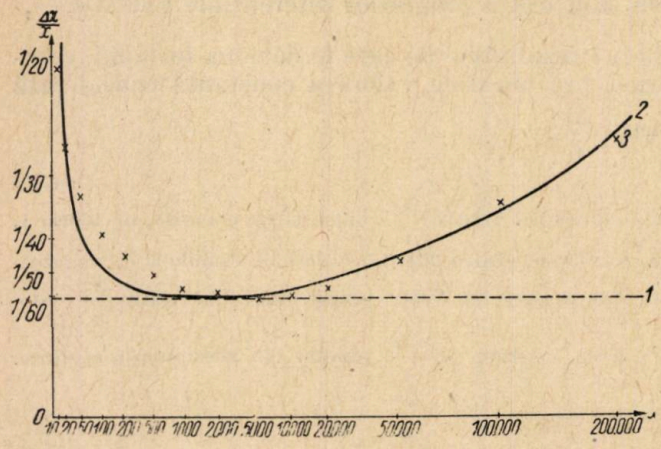


Fig. 2. Curbele pragului diferenţial relativ $\frac{\Delta x}{x}$: — 1. După legea lui Weber; — 2. După noua formulă; — 3. După datele empirice (traseul cu puncte : x).

De aci nu rezultă totuşi că formula (20) trebuie considerată ca o formulă absolută. Ea are la bază unii coeficienţi osmotici, cu caracter emipiric, care pot fi extinşi. Pentru acest motiv considerăm că formula (20) ar putea fi susceptibilă de o nouă generalizare, lucru pe care ne propunem să-l realizăm în capitolul următor.

Verificările întreprinse de noi, în laboratorul de psihologie, asupra variaţiei pragului diferenţial relativ şi în cazul altor analizatori au condus la aceleaşi rezultate incontestabile în favoarea noii formule. Aceste rezultate favorabile par de altfel evidente, dacă ţineam seama că diferitele forme pe care pot să le ia curbele empirice ale variaţiei pragului diferenţial relativ, corespund cu formele pe care pot să le ia curba $f(x)$, prin aproximarea coeficienţilor empirici corespunzători coeficienţilor osmotici, care stau la baza formulei (20).

Conchidem că şi ecuaţia diferenţială (19) corespunde suficient cu datele realităţii. Ea reprezintă legătura dintre creşterea stimulului Δx (pragul diferenţial al stimulării) şi creşterea Δy a reacţiei, respectiv a senzaţiei. Să integrăm această ecuaţie. Avem :

$$y = \int \frac{dx}{ax^2 + bx + c} . \tag{25}$$

Pentru calculul integralei din membrul al doilea, să punem :

$$ax^2 + bx + c = \varphi \quad \text{şi} \quad b^2 - 4ac = \lambda \tag{26}$$

Se ştie că dacă :

$$\lambda > 0 \tag{27}$$

atunci avem :

$$y = \int \frac{dx}{\varphi} = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \log \frac{2ax + b - \sqrt{\lambda}}{2ax + b + \sqrt{\lambda}} + C \tag{28}$$

Dacă :

$$\lambda = 0 \tag{29}$$

rezultă :

$$y = \int \frac{dx}{\varphi} = -\frac{2}{2ax + b} + C \tag{30}$$

In sfîrşit, dacă :

$$\lambda < 0 \tag{31}$$

avem :

$$y = \int \frac{dx}{\varphi} = \frac{2}{\sqrt{-\lambda}} \operatorname{arc\,tg} \frac{2\,ax + b}{\sqrt{-\lambda}} + C \tag{32}$$

Se vede că rezolvarea integralei din (25) comportă trei formule diferite, după cum λ este mai mare, egal, sau mai mic decît zero.

Constantele de integrare C, din cele trei relaţii : (28), (30) şi (32) se determină considerînd că, pentru cazul cînd stimulul x ia valoarea pragului minimal x_0, intensitatea y a reacţiei abia tinde să depăşească valoarea zero.

Din (28) vom avea deci :

$$0 = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \log \frac{2\,ax_0 + b - \sqrt{\lambda}}{2ax_0 + b + \sqrt{\lambda}} + C.$$

Introducînd valoarea lui C de aici, în (28) şi făcînd calculele, avem :

$$y = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \log \frac{(2\,ax + b - \sqrt{\lambda})(2ax_0 + b + \sqrt{\lambda})}{(2ax + b + \sqrt{\lambda})(2ax_0 + b - \sqrt{\lambda})}. \tag{33}$$

Să determinăm acum constanta de integrare C din (30). Pentru cazul cînd x ia valoarea pragului minimal x_0, avem :

$$0 = -\frac{2}{2\,ax + b} + C.$$

Introducem valoarea lui C de aici, în (30) şi rezultă :

$$y = \frac{4a\,(x - x_0)}{(2\,ax_0 + b)(2ax + b)}. \tag{34}$$

In sfîrşit, să determinăm şi constanta de integrare C din (32). Inlocuind pe x prin x_0, avem :

$$0 = \frac{2}{\sqrt{-\lambda}} \operatorname{arc\,tg} \frac{2ax_0 + b}{\sqrt{-\lambda}} + C. \tag{35}$$

Să scriem relaţiile din (32) şi (35) în modul următor :

$$\operatorname{tg} \frac{\sqrt{-\lambda}\,(y - C)}{2} = \frac{2ax + b}{\sqrt{-\lambda}}$$

$$\operatorname{tg} \frac{-C\sqrt{-\lambda}}{2} = \frac{2ax_0 + b}{\sqrt{-\lambda}}.$$

Prin scădere, ținînd seama de identitatea :

$$\operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}\beta = (1 + \operatorname{tg}\alpha \operatorname{tg}\beta) \operatorname{tg}(\alpha - \beta)$$

obținem :

$$\frac{2a(x-x_0)}{\sqrt{-\lambda}} = \left[1 + \frac{(2ax+b)(2ax_0+b)}{-\lambda}\right] \operatorname{tg}\frac{y\sqrt{-\lambda}}{2}$$

de unde :

$$y = \frac{2}{\sqrt{-\lambda}} \operatorname{arc\,tg} \frac{2a\sqrt{-\lambda}(x-x_0)}{(2ax+b)(2ax_0-b)-\lambda}. \tag{36}$$

Formulele (33), (34) și (36) sînt exprimate în funcție de coeficienții a, b, c, precum și în funcție de pragul minimal x_0 al stimulului.

Cele trei formule menționate, care, după cum am văzut, corespund valorilor deosebite, ale lui λ, reprezintă deocamdată soluția teoretică a problemei noastre.

Din verificările pe care le-am făcut pînă acum, pe cazuri empirice diferite, inclusiv pe cazuri citate în literatura psihologică, unele mai apropiate de legea lui Weber, iar altele prezentînd abateri mari față de această lege, am constatat că totdeauna λ este pozitiv, depășind sensibil valoarea zero. Astfel, în cazul datelor empirice din tabelele 1 și 3, care, după cum se vede, se depărtează foarte mult de la legea lui Weber, considerînd valorile lui aQ, bQ și cQ din (24), obținem, pentru λ din (26), valoarea :

$$\frac{\lambda}{Q} = 0{,}000\,259 > 0.$$

Rezultă că soluția problemei noastre trebuie considerată cea dată de formula (33), corespunzătoare cazului $\lambda > 0$, din (27).

Noi am prezentat totuși și formulele (34) și (36), care s-au impus deocamdată din punct de vedere teoretic și care ar putea fi luate cîndva în discuție, dacă s-ar descoperi praguri diferențiale relative, a căror variație în raport cu intensitatea stimulului ar reprezenta pentru λ una din relațiile (29) sau (31).

Să ne ocupăm acum mai îndeaproape de formula (33), care reprezintă soluția problemei noastre.

Am văzut că, pornind de la relațiile (20), nu putem determina empiric pe a, b și c, ci pe aQ, bQ și cQ. Se constată însă că în expresiunea logaritmată din (33) putem înlocui valabil pe a, b și c respectiv prin aQ, bQ și cQ, deoarece Q se simplifică. Valoarea lui Q intervine însă în formula (33), în coeficientul constant λ dinafara „log".

In aceste condiții, formula (33) se mai poate scrie :

$$y = k \log \frac{(2ax+b-\sqrt{\lambda})(2ax_0+b+\sqrt{\lambda})}{(2ax+b+\sqrt{\lambda})(2ax_0+b-\sqrt{\lambda})} \tag{37}$$

în care a, b, c sînt coeficienți empirici, care pot fi determinați prin metoda celor mai mici pătrate, sau prin altă metodă de aproximare ; x_0 este pragul minimal al excitantului, λ este dat de relația (26), iar k este o constantă dată de relația :

$$k = \frac{1}{Q\sqrt{\lambda}} = \frac{1}{Q\sqrt{b^2-4ac}}, \tag{38}$$

și în care Q este o constantă care poate fi luată arbitrar, însă aceeași pentru măsurători diferite, care urmează să fie comparate între ele.

Dacă în (37) punem:

$$\frac{b - \sqrt{\lambda}}{2a} = k' \; ; \; \frac{b + \sqrt{\lambda}}{2a} = k'', \tag{39}$$

obținem:

$$y = k \log \frac{(x + k')(x_0 + k'')}{(x + k'')(x_0 + k')}. \tag{40}$$

Această formulă exprimă *legea intensității*, adică *legea raportului dintre intensitatea x a stimulului și intensitatea y a excitației, produsă la nivelul scoarței cerebrale, în condițiile normale ale activității nervoase superioare.*

Notă. Ecuația (40) se mai poate scrie și astfel:

$$y = k \log \frac{x + k'}{x + k''} + C \tag{40a}$$

și

$$y = \text{aprox. } k \log \frac{(x + k')k''}{(x + k'')k'}. \tag{40b}$$

Discuții. 1. In scopul generalizării legii lui Weber-Fechner, în fiziologie și în psihologie s-au propus pînă astăzi numeroase formule empirice. O prezentare sistematică a acestora ne dă Henri Piéron[1]. Piéron le numește „formule de interpolare empirică"[2], deoarece acestea au fost constuite, nu pe baza unor teorii științifice, ci prin încercări de modificare a legii lui Weber-Fechner, pornindu-se de la anumite cazuri concrete de măsurători ale pragurilor diferențiale.

Pînă astăzi nici una dintre aceste formule nu a fost considerată unanim valabilă, în fiziologie și psihologie. Părerile diferiților cercetători, care le menționează sau le aplică, sînt împărțite. Astfel, Lazarev preferă formula logaritmică a lui Helmholtz, pe care o verifică; Piéron preferă formula exponențială a lui Houstoun; etc.

In cele următoare vom vedea că formula empirică, exponențială, a lui Houstoun se justifică, printr-o transformare aproximativă a formulei (20). Menționăm totodată că Helmholtz și mai tîrziu André Broca, au găsit prin interpolare empirică, o formulă identică cu formula (40)*a*, iar Schjelderup, o formulă identică cu (40)*b*, care sînt asemănătoare cu formula (40), care a fost stabilită pe baza teoriei ionice a excitației. Nici această formulă nu este însă absolută. Am văzut că formula (9), care exprimă legea lui Weber-Fechner, reprezintă prima aproximare a legii intensității; formula mai generală (40) reprezintă a doua aproximare; iar formula și mai generală (45), care va urma, va reprezenta a treia aproximare a aceleași legi.

---

[1] Henri Piéron, La Sensation. Librairie Gallimard, 1945, In această lucrare Piéron menționează circa 11 formule empirice: logaritmice, trigonometrice, exponențiale etc., propuse de diferiți autori: Helmholtz (1866), Delboeuf (1872), Plateau (1873), Breton (1887), Merkel (1888), André Broca (1894), Schjelderup (1918), Puetter (1918), Bénézé (1929), Zinner (1930) și Houstoun (1932).

[2] Henri Piéron, op. cit., p. 333.

Caracteristica formulelor stabilite în lucrarea de față, pe baza teoriei ionice, este însă aceea că aceste formule se sprijină pe legi ale naturii și, după cum vom vedea, ele își găsesc aplicarea nu numai în domeniul fiziologiei și psihologiei, ci și în acela al științelor fizico-chimice.

2. Formula (40), deși generalizează legea lui Weber — Fechner, reprezintă totuși o altă treaptă a legii intensității. Trecerea de la o formulă la alta nu se poate face direct, nici inductiv, nici deductiv.

Formula (40) perminte totuși ca în anumite condiții curba $f(x)$ să tindă către o linie dreaptă, adică să se apropie la limită de linia dreaptă corespunzătoare legii lui Weber-Fechner, fără să se confunde însă cu aceasta, deoarece și în acest caz cele două capete extreme ale curbei tind să urce.

3. In cazul legii lui Weber-Fechner, stabilită în (9):

$$y = K \log \frac{x}{x_0},$$

se vede că pentru valoarea tinzînd spre infinit, a intensității x a stimulului, avem și pentru intensitatea y a reacției o valoare infinită. Acest lucru nu corespunde însă cu realitatea, deoarece se știe că există un prag superior al reacției.

Pragul superior este pus în evidență prin formula (40), care pentru valorile foarte mari ale lui x ne dă:

$$\lim y = k \log \frac{x_0 + k''}{x_0 + k'} \tag{41}$$

în care x_0 este pragul liminar, iar k' și k'' sînt constante date de formula (39).

O examinare sumară ne arată că și formulele teoretice (34) și (36) prezintă cîte un prag superior pentru intensitatea reacției, în cazul cînd intensitatea stimulului ia valori foarte mari.

4. Am arătat că coeficienții a, b, c, care stau la baza formulei (40), se determină prin metoda celor mai mici pătrate sau prin altă metodă de aproximare. Acești coeficienți pot fi determinați cu aproximație, și pe o altă cale foarte simplă.

Se constată că pentru valorile lui x din registrul mijlociu (pentru care curba prezintă un minim), termenii Ax și $\frac{C}{x}$ din (20) au valori neglijabile, astfel că pragul diferențial relativ $\frac{\Delta x}{x}$ rămîne aproximativ constant, fiind egal cu B. Coeficientul B nu este altul decît „constanta lui Weber". Astfel, în ecuația empirică, stabilită de noi în (24):

$$\frac{\Delta x}{x} = 0{,}000\,000\,12\, x + 0{,}016\,1 + \frac{0{,}41}{x}$$

avem:

$$B = 0{,}016\,1 = \frac{1}{62},$$

în care B reprezintă aproximativ constanta lui Weber, din tabela 3. Acest lucru se vede că rezultă în general și din a doua relație din (21), cînd A

este foarte mic. In acest ultim caz, relația (22) ne arată că raza de curbură r, a cercului oscilator, în punctul minim al curbei, devine foarte mare, adică curba tinde către o linie dreaptă.

Coeficientul B fiind astfel determinat, ceilalți doi coeficienți: A și C, din (20), se determină ușor, în modul următor: pentru valorile mari ale lui x, se vede că $\frac{C}{x}$ tinde către zero, iar pentru valorile mici ale lui x, putem neglija pe Ax, deoarece de astă dată Ax tinde spre zero.

Introducînd în (20) valoarea lui B din (24) și luînd pentru $\frac{\Delta x}{x}$ din tabela 3 valorile corespunzătoare pentru o valoare foarte mare a lui x și pentru o valoare foarte mică, de exemplu pentru $x = 50\,000$ și $x = 20$, obținem următoarele două ecuații, care ne dau valorile lui A și C;

$$\frac{1}{47} = 50\,000\,A + 0{,}016\,1 \quad \text{și} \quad \frac{1}{27} = 0{,}016 + \frac{C}{20}$$

de unde:

$$A = 0{,}000\,000\,1 \quad \text{și} \quad C = 0{,}418.$$

IV. Altă generalizare a ecuației presiunii osmotice și aplicarea ei în problema noastră.

In chimia fizică se obișnuiește să se aplice, în procesele ionice, legea clasică a presiunii osmotice, identică cu legea gazelor perfecte, și să se aducă ulterior, printr-un procedeu analitic, corectări formulelor astfel obținute, pe baza coeficienților osmotici.

In lucrarea de față sîntem nevoiți să întrebuințăm procedeul contrar sintetic, deoarece procedeul analitic nu este cel mai indicat generalizărilor problemei pe care o urmărim.

In acest sens considerăm că coeficienții osmotici pot fi introduși anticipat, în complexitatea lor, în ecuația presiunii osmotice.

Ecuația generală a presiunii osmotice, în procesele ionice, are următoarea expresie:

$$(p + \Pi)\, v = RT, \tag{42}$$

unde Π reprezintă un coeficient global, care cuprinde diverșii coeficienți osmotici, dintre care cei mai importanți sînt: coeficientul presiunii interne (Van der Waals), precum și coeficientul corespunzător efectelor atracției ionilor care trec în sens contrar în electrolit (Debye și Hückel).

Am văzut că, atît coeficientul lui Van der Waals, cît și coeficientul lui Debye și Hückel se pot exprima în funcție de presiunea osmotică p, și anume prin funcții simple, care nu depășesc forma unui trinom de gradul al doilea, în raport cu p.

Se știe că acești coeficienți au caracter empiric. Deși datele lor sînt considerate ca suficiente pentru anumite cazuri practice, credem totuși că o extindere, cu noi posibilități de aproximare a acestor coeficienți, este necesară.

In general putem considera că coeficientul global Π, cuprinzînd diferiții coeficienți osmotici care pot influența ecuația presiunii osmotice, poate fi exprimat valabil în funcție de presiunea osmotică p.

Se ştie că orice funcţie, de o anumită variabilă, poate fi exprimată şi printr-o serie, în funcţie de aceeaşi variabilă. Metoda dezvoltării în serie, a unei funcţii, este aplicată deseori în problemele de fizică.

Să punem aşadar:

$$\Pi = a_0 + a_1 p + a_2 p^2 + a_3 p^3 + \cdots,$$

în care admitem că termenii de forma $a_n p^n$, pentru $n > 2$, au valori foarte mici, deci pot fi neglijaţi. Această concluzie se bazează pe constatarea noastră precedentă, după care coeficientul global Π poate fi exprimat suficient de valabil, pentru cazurile practice, în funcţie de presiunea osmotică p, printr-un trinom de gradul al doilea.

Ţinînd seama de valoarea lui Π, de mai sus, relaţia (42) ne dă ecuaţia generală a presiunii osmotice:

$$(a_0 + a_1 p + a_2 p^2 + a_3 p^3 + \cdots) v = RT, \tag{43}$$

în care a_0, a_1,... etc. sînt coeficienţi constanţi şi în care treptele superioare lui $a_2 p^2$ iau valori foarte mici.

Din (3) şi 43) obţinem:

$$d\varepsilon = \frac{RT}{nF} \frac{dp}{a_0 + a_1 p + a_2 p^2 + a_3 p^3 + \ldots}$$

Ţinînd seama de (1) şi (2) şi integrînd, obţinem o ecuaţie de forma:

$$y = \int \frac{dx}{A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + \ldots} \tag{44}$$

Dacă în această ecuaţie generală suprimăm treptele superioare lui $A_1 x$ şi facem $A_0 = 0$, obţinem, în primă aproximare, o ecuaţie integrală, care ne conduce către legea lui Weber-Fechner (9).

Dacă suprimăm în (44) treptele superioare lui $A_2 x^2$, obţinem în a doua aproximare ecuaţia integrală (25); această ecuaţie ne-a condus către formula (40), care reprezintă legea raportului dintre intensitatea stimulului şi intensitatea excitaţiei.

Am văzut că aproximarea acestei legi, în faţa datelor realităţii, este suficientă, depăşind incontestabil rezultatele pe care le dă rezolvarea problemei în prima aproximare, sub forma legii lui Weber- Fechner.

Pentru cazul în care eventuale motive practice vor cere totuşi în viitor o nouă aproximare, aceasta se va putea face cu ajutorul relaţiei (44). Astfel, în a treia aproximare se obţine următoarea lege generală a raportului dintre intensitatea x a stimulului şi intensitatea y a excitaţiei:

$$y = \int \frac{dx}{A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3} \tag{45}$$

In această ecuaţie, precum şi în ecuaţiile următoare, trecînd la noi aproximări pe baza ecuaţiei (44), în care x are exponenţi mai mari decît 3, avem de calculat integrale, care nu pot fi rezolvate în formularea lor generală. Calculul practic al acestor integrale poate fi realizat totuşi, cu ajutorul maşinilor speciale de calcul integral.

Desigur că din ecuația (44) se obține și generalizarea corespunzătoare a legii pragului diferențial relativ, care este dată de formula :

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{A_0}{x} + A_1 + A_2 x + A_3 x^2 + \ldots \text{ etc.} \tag{46}$$

Dacă în această relație suprimăm treptele superioare lui $A_3 x^2$, obținem o nouă generalizare a legii lui Weber, care ne dă o aproximare și mai bună a datelor realității decît formula (20).

Deocamdată însă, pe baza confirmării suficiente, obținută față de datele realității, considerăm că legea pragului diferențial relativ este dată de formula(20), iar legea raportului dintre intensitatea stimulului și intensitatea excitației este dată de formula (40).

V. Transformarea prin aproximare, în formule exponențiale, pe baza curbei erorilor, a lui Gauss, a ecuațiilor generalizate, stabilite în lucrarea de față, privitoare la : legea pragului diferențial relativ, legea intensității și legea presiunii osmotice, în procesele ionice.

Din relația (20) rezultă :

$$\frac{x}{\Delta x} = \frac{1}{f(x)}$$

Funcțiunea din membrul al doilea reprezintă o curbă, ale cărei ordonate sînt date, pentru diferitele valori ale lui x, de valorile inverse ale pragului diferențial relativ. În cazul datelor din tabela 3, ordonatele curbei sînt deci : 1,2 ; 2,3 ; 4,5 ; 10,2 ; 18 ; 27 ; 41 ; ... etc. Aceste valori merg crescînd pînă la 60, apoi descresc. Curba care rezultă este asimetrică.

Ținînd seama de proprietatea fundamentală a funcțiunii $f(x)$, din (23), rezultă că dacă înlocuim, pe axa absciselor, valorile lui x prin log x, atunci curba determinată de funcțiunea $\frac{1}{f(x)}$ devine simetrică și totodată ia forma clopotului.

Putem face așadar o transformare aproximativă a acestei curbe, înlocuind-o prin curba erorilor, a lui Gauss. Rezultă :

$$\frac{x}{\Delta x} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2\sigma^2}} \tag{47}$$

în care σ reprezintă dispersiunea, z este dat de relația :

$$z = \log x - \log x_m = \log \frac{x}{x_m}$$

iar log x_m este media aritmetrică a valorilor log x (respectiv abscisa corespunzătoare ordonatei maxime a curbei).

Coeficienții constanți x_m și σ, din ecuația (47), pot fi exprimați în funcție de coeficienții A, B și C, din ecuația (20), pe baza relațiilor din (21) :

$$x_m = \sqrt{\frac{C}{A}} \quad ; \sigma = \frac{y_m}{\sqrt{2\pi}} = \frac{B + 2\sqrt{AC}}{\sqrt{2\pi}} \tag{48}$$

O relație asemănătoare cu cea din (47) a fost dată, direct, prin interpolare empirică, de către *H o u s t o u n*[1], care a pornit de la observația că în cazul diferitelor date empirice, variația raportului $\frac{x}{\Delta x}$ reprezintă o curbă asemănătoare cu curba erorilor, a lui Gauss, dacă unitățile de măsură de pe abscisă sînt înlocuite prin logaritmul lor.

Verificarea în raport cu datele realității, a pragurilor diferențiale relative după formula (47), a fost făcută și comunicată de către *H o u s t o u n*, atît în cazul datelor considerate clasice, din tabela 1, prezentată în lucrarea de față, cît și în cazul altor date. *H o u s t o u n* a obținut o confirmare totală, chiar și în cazul stimulilor cu intensități slabe.

Explicarea preciziei acestei formule, găsită de Houstoun prin simplă interpolare empirică, constă în aceea că ea se apropie de o formulă cu o fundamentare științifică. După cum am văzut, ea a putut fi derivată prin aproximare din ecuația (20), stabilită pe baza teoriei ionice a excitației.

Să determinăm acum formula exponențială a legii intensității. Relația (47) se mai poate scrie:

$$\frac{e^{-\frac{z^2}{2\sigma^2}}\,\Delta x}{x\sigma\sqrt{2\pi}} = 1$$

Ținînd seama de relația (19), precum și de cea următoare, în care luăm $Q = 1$, obținem ecuația diferențială:

$$dy = \frac{e^{-\frac{z^2}{2\sigma^2}}\,dx}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \tag{49}$$

Prin integrarea acestei ecuații se obține legea raportului dintre intensitatea x a stimulului și intensitatea y a excitației (legea intensității):

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_{x_0}^{x} \frac{e^{-\frac{z^2}{2\sigma^2}}\,dx}{x} \tag{50}$$

în care z și σ au semnificațiile arătate în cazul formulei (47), iar x_0 reprezintă pragul liminar al stimulului.

Integrala din ecuația (50) nu comportă o rezolvare directă acceptabilă; ea nu este calculabilă decît sub forma unei serii, care nu poate fi însumată și ai cărei termeni superiori nu pot fi suprimați.

O ecuație analogă celei din (50) a fost dedusă în 1932 de Houstoun, pornind de la formularea sa expirică a ecuației (47).

Să determinăm, în sfîrșit și formula exponențială a legii presiunii osmotice, în procesele ionice.

Ținînd seama de (1) și (2), ecuația diferențială (49) se mai poate scrie:

$$d\varepsilon = \frac{RT}{nF}\cdot\frac{e^{-\frac{z^2}{2\sigma^2}}\,dp}{\frac{RT}{nF}\,p\sigma\sqrt{2\pi}}$$

---

[1] R. A. Houstoun, New observations on the Weber-Fechner law. Discution on Vision, Physical Society, London, 1932, p. 167—181.

Comparînd această relație cu cea din (18) și ținînd seama de (17), rezultă că :

$$\frac{e^{-\frac{z^2}{2\sigma^2}}}{v\,\frac{RT}{nF}\,p\sigma\sqrt{2\pi}} = \frac{1}{RT}$$

de unde :

$$p\,v = \frac{nF\,e^{-\frac{z^2}{2\sigma^2}}}{\sigma\,\sqrt{2\pi}} \tag{51}$$

Această ecuație reprezintă legea presiunii osmotice generalizată, în formulă exponențială. Semnificația simbolurilor este următoarea : nF reprezintă încărcătura în culombi, a ionului-gram, z este dat de relația :

$$z = \log\,p - \log\,p_m = \log\frac{p}{p_m}$$

iar coeficienții constanți σ și $\log\,p_m$ reprezintă respectiv dispersiunea și media aritmetică determinată de valorile lui $\log\,p$.

Despre aplicațiile în chimia fizică, a unor formule stabilite în lucrarea de față, vom face o mențiune ulterioară. Aci se impune însă să remarcăm, anticipat, unele particularități ale ecuației (51). Această ecuație ne arată că variația produsului pv, în procesele ionice se face după curba erorilor, a lui Gauss, în care valorile p de pe abscisă, sînt înlocuite prin $\log\,p$.

Rezultă că la aceeași variație este supus și factorul i de anormalitate, definit de *V a n't H o f f*, prin relația :

$$pv = iRT.$$

În adevăr se știe că acest factor ia valori mai mici în cazul soluțiilor de concentrație slabă, că atinge apoi un maxim pentru concentrațiile mai puternice și că în sfîrșit ia din nou valori mici pentru concenrațiile foarte puternice.

VI. Concluzii

Lucrarea de față cuprinde, în principal, rezolvarea problemei raportului dintre intensitatea stimulului și intensitatea excitației, în condiții normale, realizată pe baza teoriei ionice a excitației.

În vederea rezolvării acestei probleme, care face parte din domeniul fiziologiei și psihologiei, în cursul cercetărilor s-a impus necesitatea precizării și aplicării în procesele ionice ale excitației, a unei legi mai generale a presiunii osmotice, decît legea clasică întrebuințată în mod curent în fizică și chimie.

De aceea concluziile acestei lucrări privesc nu numai domeniul științelor biologice, ci și pe acela al științelor fizico-chimice.

Concluzii pentru fiziologie și psihologie. 1. Formula (9), care exprimă legea lui Weber-Fechner, reprezintă prima aproximare a legii intensității, în condițiile normale ale activității nervoase superioare. Formula mai generală (40) reprezintă a doua aproximare, iar formula și mai generală

(45) reprezintă a treia aproximare a aceleiaşi legi. Am văzut că formula (40) corespunde suficient cu datele realităţii, deci ea poate fi socotită ca indicată în vederea aplicaţiilor.

Se ştie că şcoala lui *Pavlov* a dat o deosebită importanţă precizării pe cale de cercetări experimentale, legii intensităţii, în condiţii normale. Astfel în lucrarea amintită a lui *P. S. Cupalov*, în urma cercetărilor întreprinse în acest sens, s-a încercat şi stabilirea unei formule empirice a raportului dintre intensitatea stimulului şi intensitatea reacţiei. Formula dată de *P. S. Cupalov* este apropiată de formula lui *Weber-Fechner* şi acoperă datele empirice examinate, fără să ducă însă la o generalizare. Formula (40) îşi găseşte desigur în această direcţie, în care a lucrat şcoala lui *Pavlov*, multiple posibilităţi de aplicare[1]).

Considerăm deasemenea că legea exprimată prin formula (40), prin care se precizează matematic intensitatea reacţiei (respectiv a excitaţiei de pe scoarţă), în funcţie de intensitatea stimulului, reprezintă punctul de plecare pentru dezvoltarea unei teorii fizico-matematice a dinamicii corticale, în sensul arătat de *I. P. Pavlov*.

După Pavlov toate procesele şi activităţile fiziologice şi psihice au la bază reflexe, condiţionate sau necondiţionate, sau complexe sistematizate de reflexe condiţionate şi necondiţionate (stereotipuri dinamice), determinate în ultimă analiză de procesele de excitaţie şi inhibiţie de pe scoarţă, ca reflectare a realităţii, pe baza stimulilor din mediu şi din interiorul organismului. De aceea este clar că legea raportului dintre intensitatea stimulului şi intensitatea excitaţiei (excitaţia fiind elementul principal şi pentru apariţia inhibiţiei) poate fi aplicată în cazul tuturor proceselor şi activităţilor fiziologice şi psihice. Desigur că, în stadiul actual al ştiinţei, problema este foarte grea şi foarte complicată, dar nu trebuie socotită ca o problemă imposibilă pentru viitor.

Acest lucru a fost sezisat de marele fiziolog *Pavlov*, care încă din 1910 prevedea posibilitatea elaborării unei teorii fizico-matematice a dinamicii corticale : „Analizatorii şi mecanismele legăturilor stabile şi temporare — spunea *Pavlov* — determină corelaţii din cele mai precise între elementele cele mai lipsite de importanţă din mediul înconjurător şi reacţiile cele mai fine ale organismului animal. În modul acesta, de la organismele cele mai simple pînă la cele mai complicate, inclusiv omul, viaţa nu reprezintă decît un şir lung de echilibrări din ce în ce mai compli-

---

[1] Iată cîteva lucrări experimentale, dintre cele mai importante, realizate în şcoala lui Pavlov în legătură cu legea intensităţii, privind raportul dintre intensitatea stimulului şi şi intensitatea reacţiei, în condiţii normale :

P. S. Cupalov şi V. H. Gantt, The relationship between the strenght of the conditioned stimulus and the size of the resulting conditioned reflex, Brain, 1927, vol. 50, part. I.

P. S. Cupalov şi V. H. Gantt, Dependenţa dintre intensitatea excitantului condiţionat şi mărimea reflexului condiţionat respectiv. Lucrările laboratoarelor de fiziologie ale acad. I. P. Pavlov 1928, vol. II, nr. 2 (în l. rusă).

Cupalov, Liman şi Lucov, The relationship between the intensity of tonestimuli and size of the resulting conditioned reflexes, Brain, 1931, vol. 54.

F. P. Maiorov, Dependenţa dintre forţa fizică a excitantului inhibitor şi intensitatea fiziologică a procesului inhibitor respectiv. Tezele comunicărilor făcute la cel de al XV-lea Congres internaţional de fiziologie, 1935 (în l. rusă).

L. O. Zevald. Despre raportul dintre mărimea reflexului condiţionat şi forţa fizică a excitantului. Lucrările laboaratoarelor de fiziologie ale acad. I. P. Pavlov, 1933 vol. V. (în l. rusă).

cate între organism și mediul extern. Va veni un timp, chiar dacă mai e mult pînă atunci, cînd analiza matematică, sprijinită pe cea naturalistă, va cuprinde în formule și ecuații mărețe toate aceste echilibrări, incluzînd în ele și ființa umană"[1].

După cum am arătăt, formula de bază în dezvoltarea teoriei fizico-matematice a dinamicii corticale trebuie să fie formula prin care se precizează intensitatea excitației produsă la nivelul scoarței cerebrale, în funcție de intensitatea stimulului. Numai o astfel de formulă are posibilitatea de a fi aplicată în cazul tuturor proceselor și activităților fiziologice și psihice.

Introducerea calculului integral, ca și a calculelor ionice, din chimia fizică, în unele domenii ale fiziologiei și psihologiei, ar putea fi apreciate ca un pericol de matematizare a fiziologiei și psihologiei. Prin aceasta nu trebuie însă să înțelegem a reduce întreaga activitate psihică la formule matematice, ci de a explica doar cu ajutorul legilor fizico-chimice o serie de procese nervoase, care stau la baza activității psihice.

Desigur că aplicarea justă, în fiziologie și în psihologie, a calculelor matematice, în sensul ca acestea să reflecte datele realității și să se aplice la realitate, ar reprezenta un mare progres în aceste discipline. Dar, un asemenea progres nu există încă astăzi.

Deși a fost stabilită o formulă de bază, considerăm totuși că despre dezvoltarea unei teorii fizico-matematice a dinamicii corticale, în complexul ei, nu poate fi încă vorba, în stadiul actual al științei.

Am văzut că aplicarea calculelor curente ale chimiei fizice ne-a condus doar către legea lui Weber-Fechner și că pentru a merge mai departe, dincolo de această lege, dovedită insuficientă, a fost necesar să apelăm la generalizări. Considerăm că pentru a trece la noi formule, în direcția elaborării unei teorii fizico-matematice a dinamicii corticale, chimia fizică nu ne poate oferi, astăzi, datele și calculele științifice necesare.

De aceea, despre un pericol de introducere a calculului integral, ca și a calculelor subtile ionice, în fiziologie și psihologie, nu poate fi încă vorba. Acest pericol însă poate deveni cîndva iminent pentru fiziologii și psihologii din generațiile viitoare.

Deocamdată considerăm tutuși că se poate realiza o primă etapă, în vederea dezvoltării teoriei fizico-matematice a dinamicii corticale, prevăzută de Pavlov.

În această primă etapă se va verifica mai întîi formula raportului dintre intensitatea stimulului și intensitatea excitației, pe bază de cercetări experimentale, de laborator, atît pe animale, cît și pe oameni. Se vor avea în vedere, nu numai reacțiile sub forma senzațiilor la om, ci și alte diferite feluri de reacții: salivare, motorii, etc. Verificarea se va putea face, în parte și pe baza materialului empiric, obținut în cercetările experimentale amintite ale școlii lui I. P. Pavlov.

Se vor încerca apoi precizări asupra raportului dintre însumarea și combinarea diferiților stimuli (cărora la urmează anumite reacții elaborate în prealabil), prezentați simultan sau succesiv și reacția globală care rezultă. În acest mod se vor putea stabili procedeele teoretice după care trebuie

---

[1] I. P. Pavlov, op. cit. p. 51–52.

făcute operațiile de însumare și combinare ale diferiților stimuli, cu ajutorul formulei fundamentale (40).

Este de presupus că, din cauza complexității condițiilor care au loc în activitatea nervoasă superioară, dezvoltarea, în etapele următoare, a teoriei dinamicii corticale, prevăzută de *I. P. Pavlov*, nu se va putea realiza numai pe baza principiilor cunoscute, ale mecanicii, fizicii și chimiei. Am amintit că o nouă disciplină și o nouă metodă: kibernetica, menită să rezolve asemenea probleme complexe ale fiziologiei, privitoare la semnalizare, selectare și reacție, este astăzi în curs de dezvoltare și aplicare.

2. În lucrarea de față prezentăm de asemenea o nouă lege a pragului diferențial relativ, adică o nouă lege a raportului dintre intensitatea pragului diferențial și intensitatea stimulului. Se știe, că după legea lui Weber, exprimată prin formula (10), pragul diferențial relativ este constant. Acest lucru nu corespunde însă cu realitatea decît pentru un anumit registru mjlociu. Noua lege a pragului diferențial relativ, exprimată prin formula (20), spre deosebire de legea lui Weber, corespunde cu realitatea și în cazul datelor mergînd către cele două limite extreme, așa cum se arată în tabela 3. În formula (20), coeficientul B reprezintă constanta lui Weber. Noua lege oferă posibilități de aplicații în cazul diferiților analizatori și a diferiților stimuli. Aplicațiile se vor putea face, atît în cazul senzațiilor în sensul generalizării legii lui Weber, cît și în cazul reacțiilor în genere, în cadrul problemei pavloviste a diferențierii excitanților.[1]

3. Ecuația clasică a presiunii osmotice s-a dovedit insuficientă pentru studiul proceselor ionice ale excitației. Legea generală a presiunii osmotice, în care intervin diferiții coeficienți osmotici, este exprimată prin formula (17), precum și prin formula cu totul generală (43). Am văzut că dezvoltările ulterioare făcute pe baza formulei(17), au dus la confirmarea ei în raport cu datele realității, în problema pragurilor diferențiale relative (tabela 3). Noua lege a presiunii osmotice este aplicabilă așadar în electrofiziologie.

4. Se știe că după legea lui Weber-Fechner, diferitele variații ale intensității stimulului duc la o oarecare nivelare a senzațiilor, deoarece intensitatea senzației se exprimă prin logaritmul intensității stimulului.

După formula (40), care corespunde cu datele realității și în care excitația (respectiv senzația și reacția) nu poate depăși un anumit prag superior, se constată ușor că nivelarea intensității excitațiilor de pe scoarță, apare de astă dată și mai pronunțată decît în cazul legii lui Weber-Fechner.

Chestiunea prezintă unele consecințe pentru fiziologie și psihologie, în problema generalizării excitanților, precum și în problema constantelor percepțiilor.

Totodată ea prezintă importanță în legătură cu problema posibilității aplicării kiberneticii la procesele fiziologice. Se știe că aplicarea ki-

---

[1] Iată cîteva cercetări, în acest sens, ale școlii lui I. P. Pavlov, în care își găsește aplicare noua lege a pragului diferențial relativ, exprimată prin formula (20):

I. P. Frolov, Differenzierung der Intensitaet bedingter Lichtreize (nach der Methode der bedingten Reflexe). Pflueger's Archiv, 1924, vol. 206, caietul I.

N. R. Senger — Krestovnikova, Considerații asupra diferențierii excitațiilor vizuale și asupra limitelor de diferențiere a analizatorului vizual al cîinelui. Buletinul Institutului științific „Lesgaft", din Pb., 1921, vol. III (în l. rusă).

P. N. Vasiliev, Diferențierea excitanților termici de către cîini. Teză, Pb., 1912 (în l. rusă).

berneticii, atît în cazul sistemelor automate, electronice, cît şi în cazul sistemelor organice, reclamă respectarea principiului „totul sau nimic", în mecanismul funcţionării sistemelor complexe. Acest principiu a fost dovedit în fiziologie, în activitatea neuronilor izolaţi, iar din cele de mai sus se vede că el poate fi considerat aproximativ valabil şi în procesele fiziologice care afectează grupări de neuroni.

5. *P. P. Lazarev* consideră că legea lui Weber-Fechner, generalizată, prezintă o importanţă deosebită, chiar în formularea ei empirică, dată de *Helmholtz*, pe care o numeşte legea generalizată a lui Fechner-Helmholtz[1].

Am arătat că formula lui *Helmholtz*, asemănătoare cu formula (40), nu a fost construită pe baza unei teorii ştiinţifice, ci prin interpolarea unor date empirice.

Lazarev a verificat şi a confirmat corespondenţa cu datele realităţii, a formulei lui Helmholtz, în cazul analizatorilor vizual şi auditiv.

Pe baza aceleeaşi formule, *Lazarev* a stabilit apoi legea influenţei reciproce dintre analizatorul vizual şi cel auditiv.

Toate aceste concluzii, deduse prin aplicarea formulei empirice a lui Helmholtz, sînt valabile, cu atît mai mult şi în cazul formulelor (20) şi (40), stabilite pe baza teoriei ionice a excitaţiei.

P. P. Lazarev arată apoi că legea lui Weber-Fechner generalizată prin formula empirică a lui Helmholtz, este aplicabilă în toate cazurile de stimulări liminare. De aci conchide că legile excitaţiei, formulate de *Nernst*, *Loeb*, *Lazarev*, ca şi o serie de alte legi, propuse între timp de diferiţi cercetători, s-ar include în legea elementară generalizată a excitaţiei, dată de formula empirică a lui Helmholtz[2]. Pe baza cercetării noastre conchidem însă că formula lui Helmholtz nu poate fi socotită că ar sta la baza teoriilor ionice ale excitaţiei. In adevăr, această formulă empirică este analogă doar cu formula (40), care a fost stabilită chiar pe baza teoriilor ionice ale excitaţiei, formulate de *Nernst* şi *Lazarev*.

Concluzii pentru fizică şi chimie. 1. Considerăm că legea presiunii osmotice, exprimată prin formulele (17) şi (43), este o lege generală, aplicabilă în toate procesele ionice, şi nu numai în cazul întrebuinţat de noi, şi confirmat, al proceselor ionice din domeniul electrofiziologiei. În adevăr, acesată lege a fost extinsă, pe baza coeficienţilor osmotici, pornind de la legea clasică a presiunii osmotice, identică cu legea gazelor perfecte.

Am văzut că, în domeniul fiziologiei şi al psihologiei, formulele de bază din lucrarea de faţă au fost confirmate prin verificarea acestora faţă de datele realităţii (tabela 3).

Considerăm că este foarte probabil ca legea generalizată a presiunii osmotice (17), precum şi (43), să se aplice valabil în toate cazurile în care se aplică legea clasică a presiunii osmotice.

2. În acest sens să privim, de exemplu, formula bine cunoscută a forţei electromotorii E a unui element reversibil, stabilită de *Nernst*, pe baza teoriei sale ionice. Această formulă este analogă cu formula logaritmică a lui Weber-Fechner (9), găsită de noi în primă aproximare, aplicînd

---

[1] P. P. Lazarev, op. cit.
[2] P. P. Lazarev, op cit.

teoria lui *Nernst* și *Lazarev*, în problema raportului dintre intensitatea stimulului și intensitatea excitației.

Dacă în calculele pentru stabilirea formulei forței electromotorii E a unui element reversibil, introducem legea generalizată a presiunii osmotice (17), în locul legii clasice (4), obținem ecuația diferențială (18), care prin integrare ne conduce la altă formulă decît cea dată de *Nernst*, și anume la una analogă cu formula (33).

În relația (2), presiunea osmotică p a fost înlocuită prin intensitatea x a stimulului. Conchidem că făcînd : $x = P$ și $x_0 = p$, în formula (33) aceasta se poate aplica direct pentru calculul diferenței de potențial E provocat prin introducerea, într-o soluție cu presiunea osmotică p, a unui metal, a cărui tensiune de soluție este P. Formula astfel obținută poate fi simplificată în sensul relației (40).

În cazul pilelor de concentrație, facem în (33) :

$$x = p_1 = RTc_1 ; \quad x_0 = p_2 = RTc_2,$$

în care c_1 și c_2 sînt concentrațiile celor două soluții. Punînd, de asemenea :

$$\frac{b - \sqrt{\lambda}}{2a\,RT} = k_1 ; \quad \frac{b + \sqrt{\lambda}}{2a\,RT} = k_2, \tag{53}$$

din (33) obținem, pentru forța electromotorie E, a unei pile de concentrație, următoarea expresie :

$$E = k \log \frac{(c_1 + k_1)(c_2 + k_2)}{(c_1 + k_2)(c_2 + k_1)} \tag{54}$$

în care k, k_1 și k_2 sînt coeficienți constanți, specifici celor două soluții.

Formula (54) ne conduce către o serie de consecințe. Astfel, în condițiile acestei formule se constată că, în cazul cînd concentrația c_1 crește foarte mult, în raport cu concentrația c_2, pe care să o presupunem constantă, atunci forța electromotorie E nu mai poate crește fără limită, așa cum ne arată vechea formulă, a lui Nernst, ci tinde către un prag superior (analog „pragului superior" al senzațiilor), care poate fi determinat, și anume :

$$\lim_{c_1 \to \infty} E = k \log \frac{c_2 + k_2}{c_2 + k_1} \tag{55}$$

Formula (54) ne mai dă rezultate în opoziție cu formula lui Nernst și în cazul în care ambele concentrații c_1 și c_2 sînt foarte slabe sau foarte puternice. În adevăr, în cazul cînd cele două concentrații c_1 și c_2 sînt foarte slabe, adică tind către zero, se constată că, indiferent de valoarea raportului c_1/c_2, pe care se sprijină formula lui Nernst, expresia logaritmată, din formula (54), tinde către 1 și, ca atare, forța electromotorie E tinde către zero. Analog și în cazul în care cele două concentrații sînt foarte puternice.

Din cele de mai sus rezultă că pentru un anumit raport q al concentrațiilor c_1 și c_2 :

$$\frac{c_1}{c_2} = q, \tag{56}$$

trebuie să existe cîte o valoare bine determinată pentru concentrațiile

c_1 și c_2, pentru care forța electromotorie E din (54), a unei pile electrice, devine maximă. Chestiunea prezintă importanță practică.

Pentru determinarea acestor valori, procedăm în modul următor: înlocuim pe c_2 din (54), prin valoarea corespunzătoare, în funcție de c_1, dată de formula (56) și determinăm valoarea lui c_1, pentru care se anulează derivata noii expresii logaritmate, din formula (54). Efectuînd calculele obținem:

$$c_1 = \sqrt{q\, k_1\, k_2}. \tag{57}$$

Valoarea lui c_2 se determină din (56) și (57).

Inlocuind aceste valori, ale lui c_1 și c_2 în (54), obținem valoarea maximului forței electromotorii E, în condițiile relației (46):

$$\max.\ E = k \log \left(\frac{\sqrt{k_1} + \sqrt{qk_2}}{\sqrt{k_2} + \sqrt{qk_1}} \right)^2 \tag{58}$$

În sfîrșit, trebuie să menționăm că, dacă facem ca concentrația c_2 să tindă către zero, formula (54) nu ne mai dă rezultatul paradoxal pe care ni-l dă formula lui Nernst, după care, în acest caz, energia electromotorie a pilei crește către infinit.

3. Din cele de mai sus rezultă că formula clasică a lui Nernst, care ne dă energia electromotorie a unei pile electrice, trebuie privită doar ca o formulă aproximativă. De altfel, în chimia fizică s-a constatat mai de mult că această formulă nu concordă exact cu datele experimentale, pentru diferitele valori ale concentrațiilor c_1 și c_2. S-a încercat corectarea formulei cu ajutorul unor coeficienți empirici. În acest scop Lewis a introdus în formula lui Nernst coeficienții de activitate, γ_1 și γ_2. Prin coeficientul de activitate γ, Lewis înțelege gradul de ionizare termodinamic, care înmulțit cu concentraia moleculară c a substanței, ne dă activitățile ionilor. După Lewis formula lui Nernst devine:

$$E = \frac{RT}{nF} \log \frac{\gamma_1\, c_1}{\gamma_2\, c_2} \tag{59}$$

Comparînd această relație cu cea din (54) conchidem pentru coeficienții de activitate γ_1 și γ_2, corespunzători celor două concentrații, c_1 și c_2, următoarele experesiuni:

$$\gamma_1 = \frac{Q(c_1 + k_1)}{c_1(c_1 + k_2)}; \quad \gamma_2 = \frac{Q(c_2 + k_1)}{c_2(c_2 + k_2)} \tag{60}$$

în care Q este o constantă.

Din punct de vedere teoretic acești coeficienți corespund formulei (54), care cuprinde la baza ei atît coeficientul presiunii interne, al lui Van der Waals, cît și coeficientul lui Debye și Hückel, privind tocmai acțiunea reciprocă a ionilor care se mișcă în sens contrar în cîmpuri ionice de densități variate.

Din punct de vedere practic, pe cît ne permit indicațiile emprice, se vede că formulele de mai sus sînt de asemenea corespunzătoare. In adevăr, în chimia fizică s-a constatat că coeficientul de activitate crește cu diluarea

soluției și scade cu concentrarea ei. Ori, se verifică ușor că formulele din (60) răspund tocmai acestui principiu.

4. Am arătat că valoarea factorului i de anormalitate, definit de Van't Hoff : $pv = iRT$, se poate determina din ecuația (51). Ea poate fi însă determinată și din (17). Avem așadar pentru i următoarele două formule care ne dau valori apropiate :

$$i = \frac{1}{ap + b + \frac{c}{p}} \tag{61}$$

și

$$i = \frac{nFe^{-\frac{\varepsilon^2}{2\sigma^2}}}{\sigma\sqrt{2\pi}\, RT} \tag{62}$$

In ambele cazuri variația factorului de anormalitate i, atunci cînd p variază, corespunde cu datele emprice : variația are loc în sensul curbei erorilor, a lui Gauss, dacă înlocuim pe absciză valorile lui p prin $\log p$.

5. Pornind de la ecuația exponențială (51), a legii presiunii osmotice, în procesele ionice și ținînd seama de transformările din (52), putem obține, pentru energia electromotorie E, a unei pile electrice, o formulă exponențială, analogă cu cea din (50).

Unele din concluziile noastre, de mai sus, privind domeniul fizicei și chimiei, sprijinite pe confirmări dintr-un alt domeniu, sînt susceptibile de verificări experimentale în laboratorul de fizică și chimie.

Considerăm că confirmarea lor este foarte probabilă, așa cum am văzut în cazul formulelor (60), (61) și (62), întrucît însăși aplicarea teoriei ionice în procesele fiziologice s-a făcut pe bază de formule luate din domeniul fizicei și chimiei și au fost dezvoltate în spiritul acestor științe.

Concluzii generale. Problema principală pe care ne-am propus-o și pe care am urmărit-o, în lucrarea de față, pe bază biofizică, este o problemă de fiziologie a creierului și de psihologie. Am văzut însă că lucrarea prezintă concluzii și în alte domenii. Cum se explică acest lucru?

Creierul este materia ajunsă în stadiul ei cel mai înalt de dezvoltare și perfecțiune, iar psihicul este însușirea creierului de a reflecta realitatea.

De aceea și procesele care au loc în creier și care formează baza fiziologică a proceselor psihice, trebuie să fie mai evoluate, mai complexe și mai diferențiate decît procesele analoge din celelalte domenii ale naturii.

Pe această constatare se bazează, pe de o parte, noua știință, kibernetica, în care se utilizează în mod creator analogia dintre conducerea și conexiunile din mașinile automate electronice, cu cele din activitatea nervoasă superioară.

Pe de altă parte, este de presupus că, pentru același motiv, unele cercetări de fiziologia creierului și de psihologie, vor putea da eventuale sugestii în vederea generalizării unor legi ale naturii, nu numai în domeniul științelor biologice, ci și în acela al științelor fizico-chimice.

Catedra de Psihologie
Facultatea de Filozofie
București

ЗАКОН ИНТЕНСИВНОСТИ УСТАНОВЛЕННЫЙ НА ОСНОВЕ ИОННОЙ ТЕОРИИ РАЗДРАЖЕНИЯ

В основе физиологического закона интенсивности, сформулированного И. П. Павловым, лежит биофизический закон интенсивности, т. е. закон отношения между интенсивностью стимула и интенсивностью соответствующего возбуждения в коре больших полушарий.

В настоящей работе мы поставили своей целью установить в математических формулах биофизический закон интенсивности для нормальных условий высшей нервной деятельности. Применяя ионную теорию раздражения Лазарева и Нернста, мы получили в первом приближении к разрешению закона интенсивности формулу (9), тождественную формуле Вебера-Фехнера. К аналогичной формуле пришли теоретическим путем В. И. Чаговец в 1898 г., применяя в электрофизиологии ионную теорию Аррениуса, и эмпирическим путем П. С. Купалов в 1928 г. при помощи вариаций интенсивности акустического раздражителя, на который прежде был выработан условный рефлекс у собаки.

Закон Вебера-Фехнера применяется не только в случае ощущений, но при определенных условиях и для других реакций. Это не является противоречием, поскольку ощущение также как и другие реакции,—как указывает И. П. Павлов,—является нервным процессом, развертывающимся на уровне коры больших полущарий.

Известно, что закон Вебера-Фехнера не соответствует действительности в случае приближения данных к их крайним значениям (табл. I).

Для более общего решения закона интенсивности в работе приводится в формулах (17) и (43) обобщенный закон осмотического давления с учетом отдельных осмотических коэффициентов.

Путем применения уравнения осмотического давления (17) и ионной теории раздражения мы установили общий закон относительного дифференциального порога (20) и закон интенсивности, выраженны формулой (40). Указывается, что новые законы соответствуют действительности и в том случае, когда данные приближаются к их крайним значениям (табл. III).

Известно, что до настоящего времени предпринимались многократные попытки обобщить закон Вебера-Фехнера путем эмпирических интерполяций. Некоторые из этих эмпирических формул, как например, формулы данные Helmholtz'ем, André Broca и Schjelderup'ом сходны с формулой (40).

При преобразовании на основе кривой ошибок Gauss'а формула (20) приводит нас к экспоненциальным уравнениям закона относительного диференциального порога (47) и закона интенсивности (50).

Это преобразование подтверждает теоретическое обоснование эмпирических формул Honstoun'а. Вместе с тем в настоящей работе выводится и экспоненциальное уравнение (51) осмотического давления в ионных процессах.

Для формул, установленных в настоящей работе на основе ионной теории, характерно то, что, в отличие от формул, выведенных эмпирическим путем, они опираются на естественные законы и находят себе применение не только в области физиологии и психологии, но и в области физико-химических наук.

Выводы настоящей работы применимы в разных областях науки.

1. *В области физиологии высшей нервной деятельности и психологии.*

а) Устанавливается новый закон относительного дифференциального порога по формуле (20), что обобщает закон Вебера.

б) Дается некоторое математическое уточнение закону интенсивности в нормальном состоянии высшей нервной деятельности. Формула (40), установленная в этом смысле, обобщает закон Вебера-Фехнера.

в) Формула (40), которая представляет закон соотношения силы раздражителя и силы раздражения, может считаться исходной точкой для будущего развития физико-математической теории динамики коры мозга в свете учения И. П. Павлова.

2. *В области физиологии*

Обобщенные уравнения закона осмотического давления (17) и (43) применимы в электрофизиологии к ионным процессам.

3. *В области физики и химии*

Общий закон осмотического давления по формуле (17) и (43), полученной при еввдении отдельных осмотических коэффициентов в классическое уравнение. применим

ко всем ионным процессам, к которым обычно применялся классический закон осмотического давления. В настоящей работе этот общий закон применяется в случае определения электродвижущей энергии электрических элементов. Устанавливается соответствующая формула (54) и указывается ряд ее преимуществ по сравнению со старой формулой Нернста. Формулы (60) выражают значения коэфициентов активности, эмпирически предложенных Lewis'ом, а формулы (61) и (62) — значение анормального фактора, определенного Van't Hoff'ом.

LA LOI DE L'INTENSITÉ, ÉTABLIE SUR LE FONDEMENT DE LA THÉORIE IONIQUE DE L'EXCITATION

Résumé

A la base de la loi de l'intensité, dans l'acception physiologique, énoncée par I. P. Pavlov, on trouve la loi de l'intensité dans l'acception biophysique, au sens de la loi de la relation entre l'intensité du stimulus et l'intensité de l'excitation correspondante au niveau de l'écorce cérébrale.

Dans le présent exposé nous nous sommes proposés d'exprimer mathématiquement la loi de l'intensité dans l'acception biophysique, à l'état normal de l'activité nerveuse supérieure.

En appliquant la théorie ionique de l'excitation, de Lazarev et Nernst, on obtient, au début, pour résoudre le problème du rapport entre l'intensité du stimulus et l'intensité de l'excitation, la formule (9), identique à la loi de Weber-Fechner. V. I. Ciagovet en 1898, a trouvé théoriquement une formule analogue, en appliquant à l'électrophysiologie la théorie ionique d'Arrhenius, et plus tard, en 1928 P.S. Cupalov par voie empirique a trouvé le même résultat, en variant l'intensité d'un stimulus auditif, par lequel il avait élaboré auparavant à un chien un réflèxe conditionnel, avec des réactions salivaires.

La loi de Weber-Fechner est applicable tout aussi bien à la sensation qu'aux réactions en général. Ceci ne représente guère une contradiction, étant donné que, la sensation exprime également un procès nerveux d'excitation au niveau de l'écorce cérébrale.

Mais, comme on le sait bien, la loi de Weber-Fechner ne correspond pas à la réalité, dans le cas des données qui tendent vers les deux limites extrêmes (voir le tableau 1).

Pour résoudre d'une manière plus générale le problème du rapport entre l'intensité du stimulus et l'intensité de l'excitation, on a établi premièrement par la formule (17) et puis par la formule (43), l'extension de la loi de la pression osmotique, en tenant compte des différents coéfficients osmotiques.

En appliquant encore la théorie ionique de l'excitation, nous avons trouvé, de cette manière, la loi générale du seuil différentiel relatif (20), ainsi que la loi générale du rapport entre l'intensité du stimulus et l'intensité de l'excitation (40). Nous avons constaté que ces nouvelles lois coorrespondent à la réalité (tableau 3).

On sait que jusqu'à présent on a essayé à plusieures reprises de généraliser la loi de Weber-Fechner, par des interpolations empiriques. Certaines de ces formules empiriques, comme celles données par Helmholtz, André Broca et Schjelderup sont semblables à la formule (40).

Par une transformation, par aproximation, basée sur la courbe des erreurs de Gauss, la formule (20) nous conduit vers les équations exponentielles de la loi du seuil différentiel relatif (47) et de la loi de l'intensité (50). Cette transformation aproximative justifie le fondement théorique des formules empiriques de Houstoun. On déduit, en même temps dans cet ouvrage, l'équation exponentielle (51) de la pression osmotique dans les processus ioniques.

Les nouvelles formules que nous présentons, trouvées par l'utilisation de la théorie ionique, s'appuient sur les lois de la nature, et diffèrent des anciennes formules empiriques par le trait caractéristique de leurs applications non seulement en physiologie et psichologie, mais aussi dans les sciences physiques et chimiques.

1. *Conclusions concernant la physiologie de l'activité nerveuse supérieure et la psychologie* :

a) On a établi une nouvelle loi du seuil différentiel relatif, exprimée par la formule (20), qui généralise la loi de Weber. La nouvelle formule offre des possibilités d'application au problème du seuil de différenciation des excitants d'intensités différentes. Dans la formule (20) le coéfficient B représente la constante de Weber.

b) On a donné une expression mathématique à la loi de l'intensité, à l'état normal de l'activité nerveuse supérieure, par la formule (40), qui généralise la loi de Weber-Fechner et peut etre appliquée aussi bien aux sensations, qu'aux réactions en général.

c) Cette formule qui représente la loi du rapport entre l'intensité du stimulus et l'intensité de l'excitation au niveau de l'écorce cérébrale (respectivement celle de la réaction),

peut être considerée comme point de départ du développement, dans l'avenir, d'une théorie physico-mathématique de la dynamique corticale, dans le sens entrevu par I. P. Pavlov.

2. *Conclusions concernant l'électrophysiologie* :

Les équations généralisées de la pression osmotique (17) et (43) peuvent être appliquées, d'une manière générale, aux processus ioniques en électrophysiologie.

3. *Conclusions concernant la physique et la chimie* :

La loi générale de la pression osmotique, exprimée par les formules (17) et (43), qu'on a établi par l'introduction dans l'équation classique des différents coéfficients osmotiques peut être appliquée, valablement, à tous les processus ioniques, pour lesquels on emploie habituellement la loi classique de la pression osmotique. Dans notre exposé nous avons appliqué cette loi générale au cas de la détermination de l'énergie électromotrice des piles éléctriques. C'est ainsi qu'on a établi la formule correspondante (54) et on présente ensuite toute une série de conséquences qu'elle comporte, par rapport à l'ancienne formule de Nernst. Les formules (60) représentent les valeurs des coefficients d'activité proposés empiriquement par Lewis, et les formules (61) et (62) les valeurs du facteur d'anormalité, défini par Van't Hoff.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10—1956
Seria Științelor Naturii

CONTRIBUȚII NOI LA CUNOAȘTEREA FAUNEI DE COLEOPTERE DIN VALEA PRAHOVEI ȘI MUNȚII BUCEGI

MIRCEA AL. IENIȘTEA

Bucegii și valea superioară a Prahovei se bucură de mult timp și pe drept cuvînt de o prețuire deosebită din punct de vedere turistic, datorită atît frumuseților naturale, cît și situației geografice, nu prea departe de Capitala țării și de alte orașe mai mari, valea Prahovei constituind și artera principală de comunicație între Muntenia și Transilvania.

Din punct de vedere entomologic, Bucegii au atras atenția cercetătorilor încă de acum o sută de ani. Pentru prima dată, acest masiv a fost vizitat în 1865 de un colectiv de naturaliști din Transilvania, printre care și entomologul Carl Fuss. După aceea, Bucegii au fost cercetați, la răstimpuri mai mari sau mai mici, de naturaliști din Transilvania și Muntenia.

Principalii cercetători care s-au ocupat cu colectarea și prelucrarea materialului de Coleoptare din această regiune sînt:

L. Méhely, O. Mihok, A. Hoffmann, K. Holdhaus, L. Ganglbauer, dintre străini, iar din țară Carl Fuss și Fr. Deubel (din Transilvania), Ed. Fleck (Azuga), A. L. Montandon și M. Al. Ienișteа (București).

Contribuțiile acestor autori au făcut să fie cunoscute din Bucegi și valea Prahovei, pînă în 1949, un număr de 2 015 specii de Coleoptere, repartizate în peste 100 de familii (după noua împărțire sistematică).

Continuînd cercetările în cursul anului 1954 și determinînd numai o mică parte din materialul adunat, în afară de numeroase forme regăsite, am găsit un număr de 30 de specii necunoscute pînă acum din regiunea noastră, printre care reprezentantul unei familii noi pentru regiune (*Metoecus paradoxus*), dintre *Ripiphoridae*, precum și o specie nouă pentru țara noastră (*Dromius angustus*).

O mare cantitate de material este încă nepreparat și nestudiat și este sigur că aici se cuprind încă numeroase specii de Coleoptere care vor contribui în mod simțitor la sporirea tabloului faunistic coleopterologic al acestei interesante regiuni a țării noastre.

Enumerarea speciilor, care urmează, se face după Catalogus Coleopterorum Regionis Palaearcticae, al lui A. Winkler.

* * *

Fam. Carabidae (s. lat).

Elaphrus uliginosus Fabr. Vîrful cu Dor și pe Lăptici, la 1 785 m, într-o mică turbărie.

Cunoscut pînă acum numai din Transilvania.

Broscus cephalotes L. Sinaia-Izvor.

Specie larg răspîndită în țara noastră, pe malul apelor curgătoare.

Bembidion (*Peryphus*) *modestum* Fabr. Sinaia, pe malul Prahovei.

Specie central-europeană, larg răspîndită, dar rară.

Dromius angustus Brullé. Sinaia-Cumpătul.

Specie central-europeană, nouă pentru fauna țării.

Fam. Dytiscidae

Hydroporus melanarius Sturm. Valea Sugărilor, 1 760 m, aproape de confluența cu Ialomița.

Specie euro-siberiană, cunoscută la noi din Transilvania și Bucovina, rară.

Deronectes platynotus Germ. Sinaia-Izvor, aproape de spital.

Specie central-europeană, cunoscută la noi din Transilvania și Bucovina,

Gaurodytes congener Thunbg. Muntele Lăptici, 1 785 m, la o mică turbărie.

Specie euro-siberiană, cunoscută la noi numai din Transilvania și Bucovina, rară.

Fam. Hydraenidae

Hydraena gracilis Germ. Sinaia-Izvor, aproape de spital.

Specie europeană, cunoscută la noi numai din Transilvania.

Fam. Catopidae

Choleva nivalis Kr. Bucegi, subalpin (leg. Fr Deubel).

Specie central europeană, cunoscută la noi numai din Transilvania.

Ptomaphagus sericatus Chaud. Sinaia, cca 885 m, în spatele mînăstirii.

Specie europeană, rară la noi.

Fam. Staphylinidae

Trichophya pilicornis Gyll. Sinaia, cca. 885 m, în spatele mînăstirii, la un loc cu precedenta.

Specie euro-caucaziană, cunoscută din țara noastră numai de la Sighișoara.

Fam. Histeridae

Hister helluo Truqui. Pe Alnus incana, consumînd larve de *Agelastica alni*.

Specie euro-caucaziană, cunoscută la noi numai din Transilvania (Sadu, Hațeg, Tulgheș) și de la Nucet (după Panin).

Hetaerius ferrugineus Oliv. Sinaia-Izvor, aproape de spital, la furnici.

Specie euro-caucaziană citată la noi numai din Transilvania şi Bucovina, găsită de autor şi la Pantelimon, lîngă Bucureşti (1928).

Fam. Elateridae

Hypnoidus 4-pustulatus Fabr. Sinaia (1 expl).
Specie euro-siberiană, destul de rară la noi.

Fam. Eucnemidae

Melasis buprestoides L. Sinaia-Izvor, aproape de spital.
Specie euro-caucaziană, rară la noi în ţară.

Fam. Lathridiidae

Lathridius nodifer Westw. Pădurea Cocora, în faţa casei Peştera, 1 600 m, sub scoarţă de brad mucegăită.

Specie palearctică, cunoscută la noi numai din Transilvania, rară.

Fam. Coccinellidae

Sospita vigintiguttata L. Sinaia-Izvor, aproape de spital.
Specie europeană, cunoscută la noi numai din cîteva localităţi din Transilvania şi din Bucovina.

Fam. Pyrochroidae

Pyrochroa serraticornis Scop. Sinaia-Izvor, aproape de spital.
Specie europeană, destul de larg răspîndită la noi în ţară.

Fam. Rhipiphoridae

Metoecus paradoxus L. Sinaia, în oraş.

Specie europeană, rară la noi, cunoscută numai din Transilvania şi Bucovina.

Fam. Aphodiidae

Diastictus vulneratus Sturm. Sinaia-Izvor, aproape de spital, la furnici (1955).

Specie europeană, cunoscută la noi numai din cîteva localităţi din Transilvania.

Fam. Melolonthidae

Oxythyrea funesta Poda. Sinaia-Izvor, aproape de spital.
Specie euro-caucaziană, foarte larg răspîndită la noi în ţară, probabil rară în regiunea noastră.

Fam. Cerambycidae

Anaglyptus mysticus L. Sinaia-Izvor, aproape de spital.
Specie europeană, cu răspîndire largă la noi în ţară.
Morimus funereus Muls. Sinaia-Izvor, aproape de spital.
Specie europeană meridională, cu răspîndire largă la noi în ţară.

Pogonochaerus (*Pityphilus*) *decoratus* Fairm. Sinaia-Cumpătul, cca 835 m.

Specie central-occidental europeană, rară, cunoscută la noi în țară numai din Bucovina (Marcu).

Phytoecia (*s. str.*) *cylindrica* L. Sinaia-Izvor, aproape de spital.

Specie euro-siberiană, destul de larg răspîndită la noi în țară.

Fam. Chrysomelidae

Agelastica alni L. Sinaia-Izvor, aproape de spital, pe Alnus incana.

Specie euro-siberiană, larg răspîndită la noi în țară, mai puțin comună în regiunea noastră.

Fam. Halticidae

Derocrepis rufipes L. Sinaia-Izvor, aproape de spital, numeros.

Specie euro-siberiană, cunoscută la noi în țară numai din Transilvania, foarte rară în Bucovina.

Fam. Anthribidae

Tropideres albirostris Herbst. Sinaia-Izvor, aproape de spital, pe *Alnus incana*.

Specie euro-siberiană, destul de rară la noi în țară.

Fam. Apoderidae

Apoderus coryli L. Sinaia-Izvor, aproape de spital.

Specie palearctică, larg răspîndită la noi în țară.

Fam. Curculionidae

Trachyphlocus bifoveolatus Beck. Sinaia-Izvor, aproape de spital, numeros.

Specie euro-caucaziană, cunoscută la noi numai din Transilvania.

НОВЫЕ ДАННЫЕ К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ДОЛИНЫ РЕКИ ПРАХОВА И ГОР БУЧЕЖЬ

Горный массив „Бучежь“ и верхняя часть долины Прахова пользуются заслуженной известностью у туристов.

С точки зрения этомологов этот массив начал обращать на себя внимание около сто лет тому назад.

Согласно исследованиям перечисленным в введении, до 1949 года из этой местности было известно 2.015 видов жуков, принадлежащих к более чем 100 семействам (в современном смысле).

В 1954 году автор, помимо известных и ранее опубликованных видов, нашел 30 видов новых для этой местности, перечисленных выше.

Среди названных форм в нашей стране сравнительно редко встречаются следующие: *Eraphrus uliginosus* Fbr., *Choleva nivalis* Kr., *Ptomaphagus sericatus* Chaud., *Trichophya pilicornis* Gyll., *Hister helluo* Truqui, *Hetarius ferrugineus* Ol., *Melasis buprestoides* L., *Lathridius nodifer* Westw., *Metoecus paradoxus* L., *Diasticus vulneratus* Sturm, *Pogonocharus decoratus* Fairm., *Trachyphloeus bifoveolatus* Beck. *Dromius angustus* Brullé является новым видом для фауны нашей страны.

NOUVELLES CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE DE LA FAUNE DES COLÉOPTÈRES DE LA VALLÉE PRAHOVA ET DES MONTS BUCEGI

Résumé

Le massif Bucegi, ainsi que la portion supérieure de la vallée de la rivière Prahova, jouit d'une renommée bien méritée du point de vue touristique.

Du point de vue entomologique, ce massif a atiré l'attention des savants environ 100 ans auparavant.

Les recherches des auteurs cités dans l'introduction ont fait connaitre de ce massif, jusqu' en 1949, plus de 2. 000 espèces de Coléoptères, représentant plus de 100 familles (dans le sens moderne des familles).

Au cours de l'année 1954, l'auteur a trouvé, exceptant les formes déjà connues et citées, un nombre de 30 espèces nouvelles pour cette région, indiquées ci-dessus. Parmi celles-ci, les suivantes sont relativement rares dans notre pays :

Elaphrus uliginosus Fabr., *Choleva nivalis* Kr., *Ptomaphagus sericatus* Chaud., *Trichophya pilicornis* Gyll., *Hister helluo* Truqui, *Hetaerius ferrugineus* Ol., *Melasis buprestoides* L., *Lathridius nodifer* Westw., *Metoecus paradoxus* L., *Diastictus vulneratus* Sturm., *Pogonochaerus decoratus* Fairm., *Trachyphloeus bifoveolatus* Beck, tandis que *Dromius angustus* Brullé représente une espèce toute nouvelle pour le territoire de la R.P.R.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 — 1956
Seria Științelor Naturii

FLORA REZERVAȚIEI NATURALE „ANINIȘUL DIN SINAIA"

ȘTEFANA RADU

Rezervația naturală Aninișul din Sinaia se întinde pe o suprafață de un hectar și este situată în cartierul Cumpătul, la aproximativ 400 m. de Stațiunea Zoologică, avînd capătul de sud în dreptul podului de cale ferată. Terenul are o formă dreptunghiulară cu o știrbitură la unul din unghiuri, lungimea lui fiind paralelă cu linia ferată, pe direcția nord-sud.

Rezervația este mărginită la vest de strada Cumpătul, care o desparte de calea ferată, iar la est de pădurea de fag și conifere de pe muntele Cumpătul din masivul Gîrbova.

Pădurea prezintă chiar în vecinătatea rezervației o porțiune tăiată și plantată de curînd cu molid.

Terenul nu este plan, partea de lîngă stradă are nivelul cel mai coborît, iar porțiunea vecină pădurii și tăieturii este în pantă cu o înclinare de 45°.

Rezervația este străbătută de la nord la sud, deci în lungul ei, de pîrîul Cășăria, care în locurile cele mai joase formează o zonă mlăștinoasă, ocupînd cam jumătate din suprafața sa. Această porțiune umedă a rezervației constituie aninișul propriu zis ; aici predomină aninul (*Aluns incana*), rară fiind salcia (*Salix purpurea*).

Din pădurea de deasupra rezervației coboară și se unesc cu Cășăria două pîrae mici, provenite din două izvoare. Ele contribuie deasemenea la sporirea umezelii din rezervație. Apa unuia dintre aceste izvoare depune chiar imediat ce iese din pămînt, carbonat de calciu pe mușchi și pe toate obiectele din jur, formînd o crustă.

Partea de sus a rezervației, pînă la pîrîul Cășăria, formează liziera pădurii ; aci arborele predominat este fagul (*Fagus silvatica*), aninul fiind și el prezent.

Alți arbori care cresc în această parte sînt : *Carpinus Betulus*, *Acer Pseudo-Platanus* ; foarte rar *Pinus silvestris* și *Larix decidua*, iar sub formă de puieți *Abies alba* și *Picea excelsa*.

Tot în această porțiune se întîlnesc destul de des arbuștii următori : *Lonicera Xylosteum* și *Rubus idaeus* ; ceva mai rar *Viburnum Opulus* și *Viburnum Lantana*, precum și *Rosa canina*, *Crataegus intermedia* și *Sambucus nigra*.

Vegetația ierboasă are aici următoarea compoziție : *Scilla bifolia*, *Erythronium dens canis*, *Anemone nemorosa* care se prezintă sub forma de pîlcuri, *Anemone ranunculoides*, *Helleborus purpurascens*, *Ranunculus carpaticus*, *Primula officinalis*, *Pulmonaria officinalis*, *Symphytum*

tuberosum, *Euphorbia carniolica*, *E. amygdaloides*, *Geranium Robertianum*, *G. Phaeum*, *Lilium Martagon*, *Galium vernum*, *Aegopodium podagraria*, *Dentaria bulbifera*, *Valeriana montana*, *V. officinalis*, *Veronica Chamaedrys*, *Ajuga reptans*, *Fragaria vesca*, *Viola silvestris*.

Sub forma de pîlcuri mai găsim : *Mercurialis perennis*, *Asperula odorata*, *Polygonatum verticillatum*.

In locurile foarte umbrite se întîlnesc : *Arum maculatum*, *Listera ovata*. In partea de jos a rezervației, în locurile unde apa se menține în tot timpul anului, precum și în locurile semi-inundate din apropiere, cresc : *Equisetum palustre*, *E. limosum*, *Glyceria plicata*, *Carex rostrata*, *C. paniculata*, *C. hirta*, *Scirpus silvaticus*, *Juncus glaucus*, *Cirsium oleraceum*, *Filipendula Ulmaria*, *Lycopus europaeus*.

In colțul- de sud-vest al rezervației, pîrîul Cășăria, după ce a dat naștere unor inundații, iese afară din rezervație, apoi printr-un canal ce trece pe sub podul de cale ferată, se varsă în Prahova. Aici găsim asociația de : *Veronica Baccabunga*, *Lythrum Salicaria*, *Sparganium simplex*, *Cardamine amara*.

In mijlocul rezervației, între brațele formate de cursul pîraelor, predomină : *Petasites officinalis*, *P. Kablikianus*, *Myosotis palustris*, *Geranium palustre*, *Deschampsia caespitosa*, *Lysimachia vulgaris* etc.

Primăvara plantele caracteristice acestor locuri și care impresionează prin coloritul lor galben intens, sînt : *Caltha laeta S. N. et Ky* și *Tussilago Fardara L.* ; iar în mijlocul verii, *Telekia speciosa*. (*Schreb.*) *Baumg.*

In marginea rezervației, de-a lungul străzii Cumpătul, se întîlnesc unele plante ruderale, care lipsesc în restul rezervației, ca : *Lamium album*, *L. maculatum*, *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea*, *Galeopsis Tetrachit*, *Barbarea vulgaris*, *Rumex obtusifolius*, *Daucus Carota*, *Solanum Dulcamara*, *Galium Aparine*.

In unghiul de nord-vest, care este învecinat unei mici pajiști din jurul centrului de odihnă, terenul fiind mai puțin umed, aninii sînt mai rari, s-au instalat mai ales plante caracteristice pășunilor : *Festuca rubra*, *F. pratensis*, *Trifolium pratense*, *T. hybridum*, *Lotus corniculatus*, *Carum Carvi Plantago major*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Prunella vulgaris*.

Tot aici găsim și următoarele plante : *Arctium tomentosum*, *Agropyron repens*. *Poa trivialis*, *Leontodon autumnalis*, *Agrostis stolonifera*, *Geranium pratense*, *Stellaria aquatica*.

Urmărind vegetația de ierburi, arbuști arbori din această rezervație în intervalul Iulie 1954 — Mai 1955, am întocmit următoarea listă de 173 specii de plante, reprezentînd 42 familii, verificate în parte de către acad. E. I. Nyárády, conf. Ana Paucă și I. Șerbănescu, cărora le aduc pe această cale mulțumirile mele pentru sprijinul dat.

Fam. Equisetaceae D. C.

Equisetum arvense L., *E. limosum* L., *E. palustre* L.

Fam. Pinaceae Lindl. (Abietaceae Rich.)

Abies alba Mill., *Larix decidua* Mill., *Pinus silvestris* L., *Picea excelsa* (Lam.) Link.

Fam. Sparganiaceae Engl.

Sparganium simplex Huds.

Fam. Gramineae Juss.

Agropyron repens (L.) Beauv., *A. caninum* (L.) *R.* et Sch., *Agrostis stolonifera* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Brachypodium silvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Bromus commutatus* Schrad., *Dactylis glomerata* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Festuca pratensis Huds.*, *F. gigantea* (L.) Vill., *Glyceria plicata* Fr., *Phleum pratense L.*, *Poa trivialis* L., *Festuca rubra* L., L., *Briza media* L., *Melica nutans* L., *Poa pratensis* L.

Fam. Cyperaceae Juss.

Scirpus silvaticus L., *Carex hirta* L., *C. remota* L., *C. rostrata* Stokes, *C. paniculata* L., *C. digitata* L.

Fam. Araceae Juss.

Arum maculatum L.

Fam. Juncaceae Barth

Juncus glaucus Ehrh.

Fam. Liliaceae DC.

Allium ursinum L., *Erythronium dens canis* L., *Lilium Martagon* L.. *Polygonatum verticillatum* (L.) All., *Gagea lutea* (L.) Ker., *Scilla bifolia* L.

Fam. Amaryllidaceae R. Br.

Galanthus nivalis L.

Fam. Orchidaceae Juss.

Listera ovata (L.) R. Br., *Orchis speciosa* Host.

Fam. Salicaceae Richard.

Salix purpurea L.

Fam. Betulaceae Rich.

Alnus incana (L.) Mnch., *Carpinus Betulus* L.

Fam. Fagaceae Engl.

Fagus silvatica L.

Fam. Urticaceae

Urtica Dioica.

Fam. Polygonaiceae Juss.

Polygonum mite Schrank, *Rumex obtusifolius* L., *R. conglomeratus* Murr.

Fam. Caryophyllaceae Juss.

Stellaria aquatica (L.) Scop,. *S. Holostea* L.

Fam. Ranuculaceae Juss.

Ranunculus carpaticus Herb., *R. acer* L., *R. repens R. cassubicus* L., *Anemone nemorosa A. ranunculoides* L., *Hepatica transsilvanica* Fuss., *Helleborus purpurascens* W. et K., *Aconitum lasianthum* (Rchb.) Simk., *Thalictrum aquilegiifolium* L., *Isopyrum thalictroides* L., *Caltha laeta* S., N. et Ky.

Fam. Cruciferae Juss.

Barbarea vulgaris R. Br., *Bunias orientalis* L., *Cardamine amara* L., *Cardamine impatiens* L., *Dentaria bulbifera* L., *Dentaria glandulosa* W. et K., *Thlaspi Kovatsii* Heuff.

Fam. Rosaceae Engl.

Crataegus intermedia Schur, *Filipendula Ulmaria* (L,) Maxim., *Rosa canina* L., *Rubus idaeus* L., *R. caesius* L., *Fragaria vesca* L., *Potentilla Anserina* L.

Fam. Leguminosae Juss.

Lotus corniculatus L., *Lathyrus pratensis* L., *Trifolium pratense* L., *T. hybridum* L., *Vicia Cracca* L., *V. sepium* L.

Fam. Geraniaceae DC.

Geranium palustre L., *G. Robertianum* L., *G. phaeum* L., *G. pratense* L.

Fam. Euphorbiaceae Juss.

Euphorbia carniolica Jacq., *E. stricta* L., *E. amygdaloides* L., *Mercurialis perennis* L.

Fam. Aceraceae DC.

Acer Pseudo-Platanus L.

Fam. Balsaminaceae Rich.

Impatiens Nolitangere L.
Hypericum hirsutum L., *H. maculatum* Cr.

Fam. Violaceae DC.

Viola silvestris L., *V. tricolor* L.

Fam. Lythraceae Juss.

Lythrum Salicaria L.

Fam. Oenotheraceae Engl.

Epilobium roseum Schreb.

Fam. Umbelliferae Juss.

Aegopodium podagraria L., *Angelica silvestris* L., *Astrantia major* L., *Carum Carvi* L., *Chaerophyllum Cicutaria* Vill., *Daucus Carota* L., *Heracleum Sphondylium* L., *Pimpinella major* (L.) Huds., *Torilis japonica* (Houtt). DC.

Fam. Primulaceae Vent,.

Lysimachia vulgaris L., *L. Nummularia* L., *Primula officinalis* Hill.

Fam. Boraginaceae Desv.

Pulmonaria mollissima Kern., *P. officinalis* L., *Myosotis palustris* (L.) Nathhorst., *Symphytum tuberosum* L., *S. cordatum* W. et K.

Fam. Labiatae Juss.

Ajuga reptans L., *Glechoma hederacea* L., *Galeopsis Tetrahit* L., *G. speciosa* Mill., *Lamium album* L., *L. maculatum* L., *Mentha longifolia Huds.*, *Prunella vulgaris* L., *Salvia glutinosa* L., *Stachys silvatica* L., *S. alpina* L., *Lycopus europaeus* L., *Betonica officinalis* L., *Calamintha Clinopodium* Moris.

Fam. Solanaceae Juss.

Solanum Dulcamara L.

Fam. Scrophulariaceae R. Br.

Veronica Beccabunga L., *V. Chamaedrys* L., *Digitalis grandiflora* Mill.

Fam. Plantaginaceae Juss.

Plantago ma$_2$or L.

Fam. Rubiaceae Juss.

Asperula odorata L., *Galium Aparine* L., *G. Cruciata* (L.) Scop., *G. erectum* Huds., *G. Mollugo* L., *G. palustre L.*, *G. vernum* Scop., *G. Schultesii* Vest.

Fam. Caprifoliaceae Juss.

Lonicera Xylosteum L., *Sambucus nigra* L., *Viburnum Lantanta* L., *V. Opulus* L.

Fam. Valerianaceae DC.

Valeriana montana L., *V. officinalis* L.

Fam. Dipsacaceae Lindl.

Knautia arvensis (L.) Coult.

Fam. Campanulaceae Juss.

Campanula glomerata L., *C. rapunculoides* L., *C. Trachelium* L., *C. abietina* Griseb. et Sch.

Fam. Compositae Adans

Cirsium oleraceum (L.) Scop., *C. vulgare* (Savi) Airy-Shaw., *Tussilago Farfara* L., *Petasites officinalis* Moench., *P. Kablikianus* Tausch, *Arctium tomentosum* Mill., *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg., *Centaurea mollis* W et. K., *C. Jacea* L., *Lapsana communis* L., *Mycelis muralis* (L.) Dum., *Crepis biennis L.*, *C. paludosa* (L). Mnch., *Sonchus arvensis* L., *Leontodon autumnalis L.*, *Chrysanthemum Leucanthemum* L., *Achillea millefolium* L., *Echinops commutatus* Juratzka.

Fam. Thymeleaceae Juss.

Daphne Mezereum L.

Din cele de mai sus se poate desprinde că diversitatea speciilor de plante din rezervația naturală „Aninișul din Sinaia" se datorește faptului că aici se întîlnesc condiții de viață diferite. Vegetația este influențată de stradă, calea ferată, așezările omenești din apropiere, cît și de pădurea și tăietura de pădure din imediata sa vecinătate.

Stațiunea Zoologică Sinaia

ФЛОРА ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗЕРВАЦИИ „АНИНЕШУЛ ДЕЛА СИНАЙЯ" СИНАЙСКИЙ ОЛЬШАННИК

Автор делает обзор флоры этой небольшой резервации, перечисляя высшие растения, произростающие там.

Большинство видов было просмотрено специалистами, а именно академиком Е. Ньярадь, Анна Паука, Др. Ион Шербанеску, которым выражаю мою благодарность за любезно оказанную мне помощь.

LA FLORE DE LA RÉSERVATION NATURELE „L'AULNAIE DE SINAIA"

Résumé

L'auteur présente une esquisse floristique de cette petite réservation, indiquant les plantes supérieures qu'on y trouve.

La plupart des espèces a été revue par des spécialistes comme l'acad. E. Nyárády, dr. Ana Pauca et dr. Jean Serbanescou, qu'on remercie ici pour leur animable aide.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 – 1956
Seria Științelor Naturii

METODA FOTOELECTRICĂ PENTRU DOZAREA APEI IN ACIDUL ACETIC FOARTE CONCENTRAT

LYDIA VAICUM

Printre metodele de dozare a apei în acid acetic concentrat, se pot menționa: metoda iodometrică (1, 2) bazată pe oxidarea acidului acetic cu hipoiodit, metoda *Karl Fischer* (4, 5), bazată pe hidroliza sărurilor de piridinium, și metoda spectrofotometrică *V. Vendt* (6), bazată pe măsurarea absorbției luminii în infraroșu.

În lucrarea de față descriu o nouă metodă, care are ca punct de plecare constatările făcute de acad. *E. Macovschi* și *L. Vaicum* (3), după care, în cursul difuziei acidului acetic din toluen în apă, stratul de toluen devine tulbure datorită formării unei emulsii de apă în toluen. Cum această tulburare apare cu atît mai repede și este cu atît mai intensă cu cît acidul acetic dizolvat în toluen conține mai multă apă, acad. *E. Macovschi* mi-a propus să încerc stabilirea unei metode de dozare a apei în acidul acetic foarte concentrat, urmărind evoluția tulburerii pe cale fotoelectrică.

Aparatura folosită este schematizată în fig. 1. Un bec electric de 6 volți, pus în legătură cu acumulatori, servește drept izvor de lumină. Circuitul cuprinde 2 rezistențe cu cursori (2,5 Amp. 115 Ohmi și 20 Amp.-1,9 Ohmi), pentru reglarea intensității luminii. Apa și soluția de acid acetic

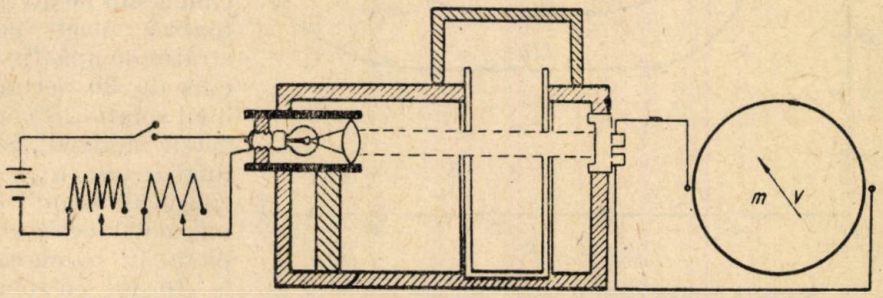


Fig. 1. Aparat cu ajutorul căruia s-a urmărit, pe cale fotoelectrică, apariția și dispariția tulburelii.

în toluen se introduc succesiv într-o cuvă de sticlă cu dimensiuni de 10,0 × 2,5 × 2,5 cm, cu pereți plani-paraleli. Becul electric se găsește în focarul unei lentile biconvexe, iar fasciculul de raze paralele trece printr-o fantă orizontală cu dimensiuni de 2,0 × 0,5 cm, străbate cuva

și cade pe o celulă fotoelectrică (un fotoelement S 60 dr. B. Lange), legată de un milivoltmetru de la fotocolorimetrul B. Lange cu scara gradată în 100 de diviziuni, reprezentînd absorbția procentuală a luminii (100 diviziuni = aproximativ 150 mV). Distanța de la cuvă la celula fotoelectrică este de 2 cm. Cuva poate fi urcată sau coborîtă cu ajutorul unui dispozitiv și se așează astfel ca fasciculul luminos să străbată stratul de toluen imediat deasupra suprafeței de separație între acesta și apă. Înainte de începerea măsurătorilor se potrivește intensitatea luminii în așa fel încît acul milivoltmetrului să indice 70 div. Acum se introduce în aparat cuva care conține 7,0 ml apă distilată și se așează atît de adînc încît fasciculul luminos să treacă exact deasupra apei. Deviațiile milivoltmetrului care se produc atunci cînd prin coborîrea și urcarea cuvei fasciculul luminos trece, fie prin apă, fie prin aer, ajută la găsirea poziției juste a cuvei. După fixarea cuvei (aparatul indicînd acum 50 div.), se toarnă încet peste stratul de apă (în decurs de 30 secunde) 3 ml soluție 25 % acid acetic anhidru „Sterling" în toluen „Schering-Kahlbaum" (2,5 ml acid acetic completat în balon cotat la 10 ml cu toluen) și se notează din minut în minut indicațiile milivoltmetrului. [Controlul acidului acetic s-a făcut prin măsurarea densității. Densitatea acidului acetic anhidru, după Manualul chimistului, vol. I (tabele I. *Koppel.*) este: *d* 20/4 = 1,0497; valorile găsite: *d* 20/4 = 1,0495, 1,0496, 1,0495]. Apoi, în aceleași condiții, se citesc indicațiile milivoltmetrului, introducîndu-se în cuvă soluții de acid acetic anhidru

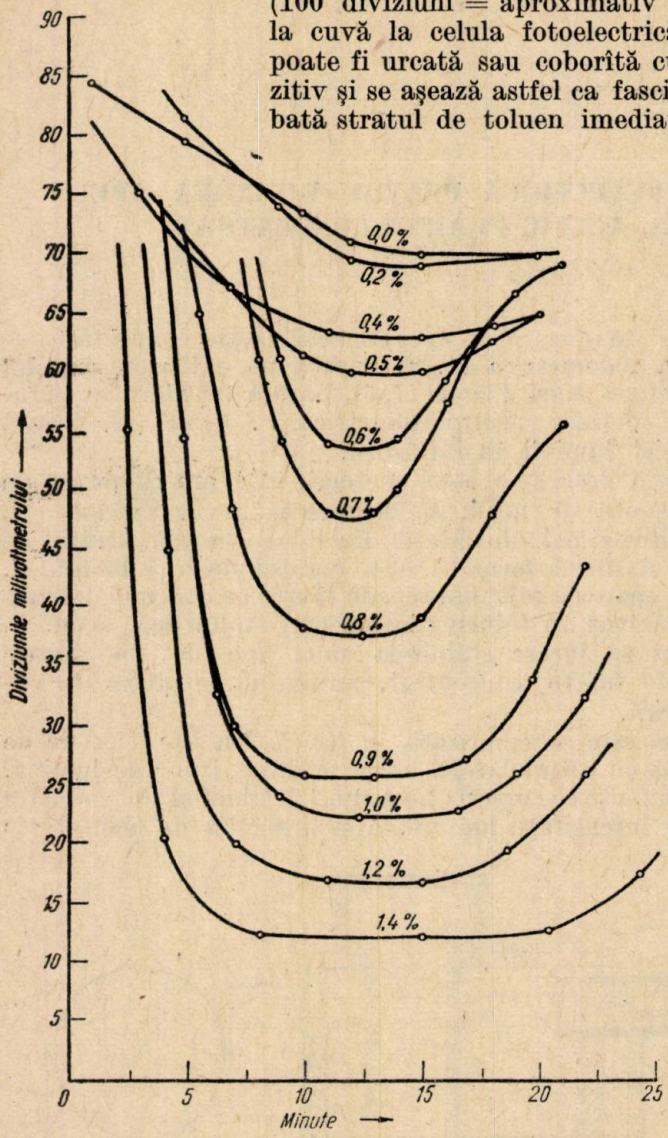


Fig. 2. Variația opacificării soluției toluenice în funcție de procentul de apă adăugat acidului acetic (pînă la 1,4 % apă).

în toluen, soluții la care s-au adăugat în prealabil cantități diferite de apă bidistilată. Apa se introduce cu micropipeta direct în balonul cotat de 10 ml, care conține 2,5 ml acid acetic anhidru; se agită și se completează cu toluen pînă la semn. S-a lucrat cu 13 soluții ce conțineau apă în limitele cuprinse între 0,2 și 2,0% raportate la acid acetic.

Toate măsurătorile se fac la aceeași temperatură; am lucrat la 18 ± 1°.

Reprezentarea grafică a rezultatelor, pe abscisă fiind înscris timpul iar pe ordonată indicațiile milivoltmetrului arată că în soluția toluenică de acid acetic tulbureala apare cu atît mai repede și este cu atît mai intensă cu cît cantitatea apei, adăugată la acid acetic, este mai mare (fig. 2) și că numai de la 1,4% apă în sus opacificarea soluției toluenice începe să scadă deși și aici tulbureala apare din ce în ce mai devreme (fig. 3).

Curbele din fig. 2 și 3 sînt atît de diferite încît sugerează ideea că ajunge să construim curba pentru acid acetic de concentrație necunoscută dar cuprinsă între 98 și 100%, pentru ca prin comparație cu curbele din fig. 2 și 3 („curbele etalon") să deducem procentul apei în acidul acetic analizat.

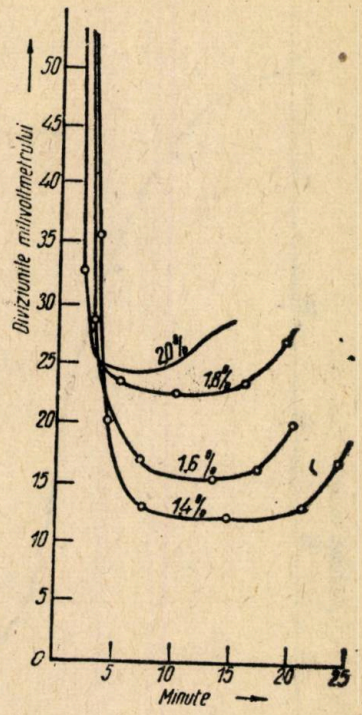


Fig. 3. Variația opacificării soluției toluenice în funcție de procentul de apă adăugat acidului acetic (între 1,4 și 2,0%).

Pînă la concentrația apei de 0,9%, curba care arată variația maximelor de opacificare ale soluțiilor toluenice, reprezentate prin minimul curbelor din fig. 2, în funcție de concentrația apei din soluție (fig. 4) satisface în primă aproximație ecuația elipsei:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, \qquad (1)$$

în care x reprezintă procentul apei din acidul acetic dizolvat în toluen, y = maximul de opacificare pentru x dat, exprimat în diviziunile milivoltmetrului, iar a și b = constante obținute prin calcul, ale căror valori în cazul experiențelor noastre au fost 0,968 4, respectiv 69,59. Rezultă (tabela 1) că de la concentrația 99,1% a acidului acetic în sus, procentul apei poate fi calculat cu ajutorul formulei:

$$x = a\sqrt{1 - \frac{y^2}{b^2}} \qquad (2)$$

calcul care nu se aplică dacă concentrația apei în acidul acetic depășește 0,9%.

De aici s-a ajuns la următoarea tehnică de lucru:

1. Se stabilesc în modul arătat mai sus, cu ajutorul soluțiilor etalon adică al soluției de acid acetic cu un conținut cunoscut în apă, cuprins între 0,2 și 2,0%, curbele etalon (fig. 2, 3, 4) care corespund condițiilor în care se lucrează (aparat, cuvă, temperatură etc.).

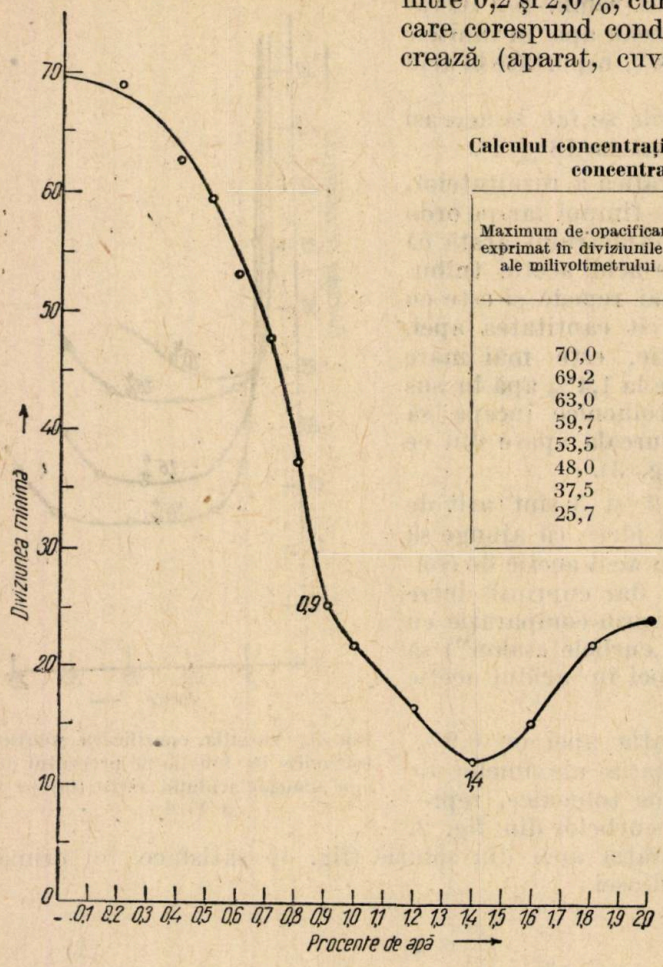


Fig. 4. Variația minimelor curbelor din fig. 2 și 3 în funcție de concentrația apei din soluția acidului acetic anhidru în toluen.

Tabela 1

Calculul concentrației apei în acid acetic foarte concentrat după formula (2)

Maximum de opacificare exprimat în diviziunile y ale milivoltmetrului	Procentul de apă adăugată	Procentul de apă calculat după formula (2) x
70,0	0,00	(rădăcini imaginare)
69,2	0,20	0,11
63,0	0,40	0,41
59,7	0,50	0,50
53,5	0,60	0,62
48,0	0,70	0,71
37,5	0,80	0,81
25,7	0,90	0,90

2. Se prepară soluția de acid acetic destinată analizei în toluen pur, în aceleași condiții în care s-au preparat soluțiile pentru stabilirea curbelor etalon. În cazul nostru se va lucra deci cu un balon cotat de 10 ml, în care se vor introduce 2,5 ml acid acetic destinat analizei și se va completa pînă la semn cu toluen.

3. Soluția astfel obținută se introduce în aparat și se determină curba respectivă, citindu-se indicațiile milivoltmetrului din minut în minut.

4. Curba obținută se compară cu cele din fig. 2, 3 și 4 și, fie prin interpolare, fie prin calcul cu ajutorul formulei (în cazul cînd este posibil), se deduce procentul de apă din acidul acetic analizat.

Se înțelege că această metodă fotoelectrică se pretează numai pentru determinări în serie; dar, o dată stabilite curbele etalon, durata unei determinări nu depășește 30 de minute. În special, metoda poate găsi aplicații în laboratoarele uzinelor pentru controlul concentrației acidului acetic concentrat fabricat.

Credem că metoda poate fi utilizată şi pentru dozarea apei din acid acetic mai diluat de 98%; în acest caz, acidul destinat analizei va fi amestecat în proporţie convenabilă cu acid acetic anhidru, şi anume în aşa fel încît concentraţia finală a apei să scadă sub 2%.

Mulţumesc şi pe această cale tov. acad. prof. E. Macovschi pentru sprijinul şi îndrumările date în efectuarea acestei lucrări.

Lucrare comunicată în iunie 1954.

Laboratorul de Chimie Biologică
Facultatea de Biologie
Bucureşti

BIBLIOGRAFIE

[1]. Caselli P., Chem. Zentr., 1943, I, 984.
[2]. Hurka W., Mikrochemie ver. Mikrochim. Acta 1943 31, 5—8
[3]. Macovschi E. şi Vaicum L., Bul. st. Acad R.P.R. 1951, III, nr. 4, 723.
[4]. Mitchell J. Anal. Chem. 1951, 23, 1069
[5]. Rennie R. P. şi Monkman J. L., Can. Chem. Process Inds. 1945, 29, 366, 370.
[6]. Vendt V. P., Docladî Akad Nauk SSSR, 1949, 65, 689.

ОПИСЫВАЕТСЯ НОВЫЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ДОЗИРОВАНИЯ ВОДЫ В ОЧЕНЬ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ УКСУСНОЙ КИСЛОТЕ

Пока количество воды в уксусной кислоте составляет 0,9%, концентрацию кислоты можно установить с помощью формулы (2). Начиная с этой концентрации и при более высоких чем 0,9% концентрациях, концентрация уксусной кислоты может быть установлена с помощью эталонированных кривых.

UNE METHODE PHOTOÉLÉCTRIQUE POUR DOSER L'EAU DANS L'ACIDE ACETIQUE TRES CONCENTRE

Résumé

On décrit une nouvelle méthode, photoélèctrique, pour doser l'eau dans l'acide acétique très concentré. Jusqu'á la concentration de l'eau de 0,9% dans l'acide acétique on peut determiner la concentration de l'acide à l'aide de la formule (2). A partir de cete concentration de l'ear la concentration de l'acide acétique peut être determinée à l'aide des „courbe setalons".

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 – 1956
Seria Științelor Naturii

OBSERVATIUNI ASUPRA STRUCTURII APARATULUI VULCANIC DE LA SĂCĂRÎMB

DAN RĂDULESCU

Zăcămîntul aurifer de la Săcărîmb este foarte cunoscut în literatura geologică, fiind unul din puținele puncte de pe glob în care apar telururi ale metalelor nobile. Interesul economic deosebit, adăugat aceluia științific, a făcut ca în decursul celor peste 200 ani de cînd este cunoscut, zăcămîntul să constituie obiectul a numeroase cercetări. Din păcate, o foarte mare parte dintre acestea și-au pierdut considerabil din valoare, datorită progresului continuu pe care l-a înregistrat petrografia în acest timp; ele își păstrează însă însemnătatea prin consemnarea datelor privind mineralizația, date care, rămîn singurele informații de această natură.

Problema descifrării structurii aparatului vulcanic în care este cantonat zăcămîntul nu a căpătat pînă acum o rezolvare mulțumitoare; interpretările existente nu reflectă decît parțial realitatea. Ideea generală de la care pornesc toate, este aceea a identificării aparatelor vulcanice în proeminențele reliefului. Menționăm reprezentările lui *B. von Inkey* (o schemă cu totul ideală, care nu reprezintă, în realitate, un profil), A. Helke și Ghițulescu-Socolescu. În lucrarea acestor ultimi autori, toate punctele înalte sînt prezentate ca fiind coșuri-Haitău, Frăsinata, Săcărîmb (harta 1 :75.000) — iar informațiile din lucrările subterane sînt insuficient corelate cu suprafața.

Așa cum am avut ocazia să constatăm în numeroase rînduri, criteriul identificării aparatelor vulcanice în proeminențe ale reliefului este insuficient și numai corelarea lui cu alte observații poate duce la interpretări judicioase. În cercetările pe care le-au executat la Săcărîmb, am reușit ca prin corelarea datelor din lucrările subterane, a celor de natură petrografică și a celor de ordin morfologic, să conturăm o nouă interpretare a structurii aparatului vulcanic, sensibil deosebită de cele existente.

Aspecte morfologice

Comuna Săcărîmb se găsește într-o depresiune înconjurată pe mai mult de trei părți, de o creastă continuă. Aceasta, se ridică cu cel mult 260 m deasupra nivelului depresiunii și prezintă cîteva mameloane puțin diferențiate din ansamblul său: Haitău (1046 m) și Frăsinata (1067 m) — la NV și N- și Săcărîmb (1022 m) la E. Pierzînd treptat din înălțime, creasta suferă o inflexiune către V conturînd depresiunea în partea

sa sudică; ea este întreruptă apoi între vf. Calvaria și Zuckerhut, și între acesta din urmă și marginea vestică a depresiunii, piciorul care coboară din vf. Haitău pînă la biserica catolică. În această regiune creasta este reprezentată prin înălțimi de 795 m (Calvaria) și 715 m (Zuckerhut).

Întreaga zonă depresionară este drenată de valea dintre vf. Zuckerhut și Calvaria; ea strînge apele unor pîraie ale căror direcții de curgere sînt NV-SE, N-S, NE-SV, E-V, SE-NV.

Ansamblul descris mai sus reprezintă craterul unui aparat vulcanic; morfologia caracteristică poate fi observată fie ca vedere perspectivă de pe una din proeminențele marginii sale, fie ca profile morfologice caracteristice, care se pot executa în orice direcție. Partea de SV a craterului a fost mai intens erodată și nivelul marginii sale a fost coborît la 795 și 715 m altitudine; în această regiune craterul a fost de altfel, și spart, în momentul de față existînd cele două culoare amintite, Calvaria-Zuckerhut și Zuckerhut-Piciorul Haităului.

Aspecte petrografice

În lucrările anterioare asupra regiunii Săcărîmb partea petrografică a problemei a fost tratată numai în liniile ei mari; maximul de detalii constă în separarea unui andezit cu hornblenda în regiunea Calvaria și a unui dacit în regiunea Haitău-Frăsinata.

Cercetările noastre au reușit să pună în evidență variate tipuri petrografice, care reprezintă produse ale aparatului vulcanic în diverse etape.

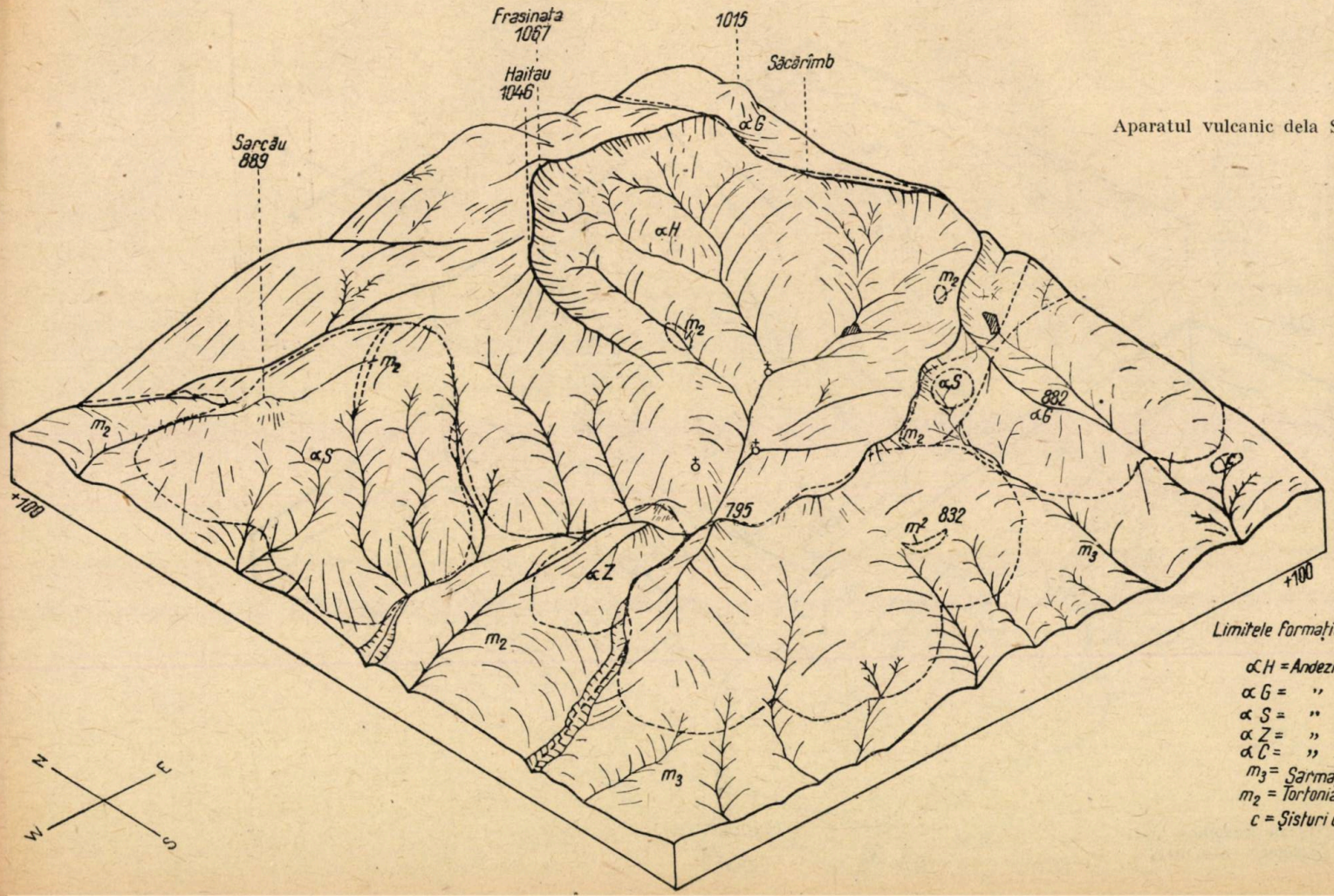
Partea cea mai erodată a craterului, cea din SV, este astăzi constituită din două tipuri de roci: un andezit cu hornblendă în vf. Calvaria și un andezit cuarțifer cu biotit în vf. Zuckerhut. Ele reprezintă, în mod evident, resturi ale unor curgeri anterioare andezitului propilitic, care alcătuiește părțile centrală și nordică a craterului. Contactul între andezitul propilitic și cel cuarțifer cu biotit este bine vizibil în mamelonul de la E de vf. Zuckerhut, unde ultimul se găsește sub cel dintîi, ambele cu direcție de curgere spre SV.

Poziția rocilor din vf. Calvaria față de cele din vf. Zuckerhut este mai greu de fixat. Din interpretarea unui ansamblu mai larg de observații, am ajuns la concluzia că andezitul cuarțifer este mai vechi. Este probabil că lavele corespunzînd acestor două tipuri de roci s-au dezvoltat pe suprafețe diferite, pe părți deosebite ale aparatului vulcanic, fapt care ar explica absența situațiilor de superpoziție între ele.

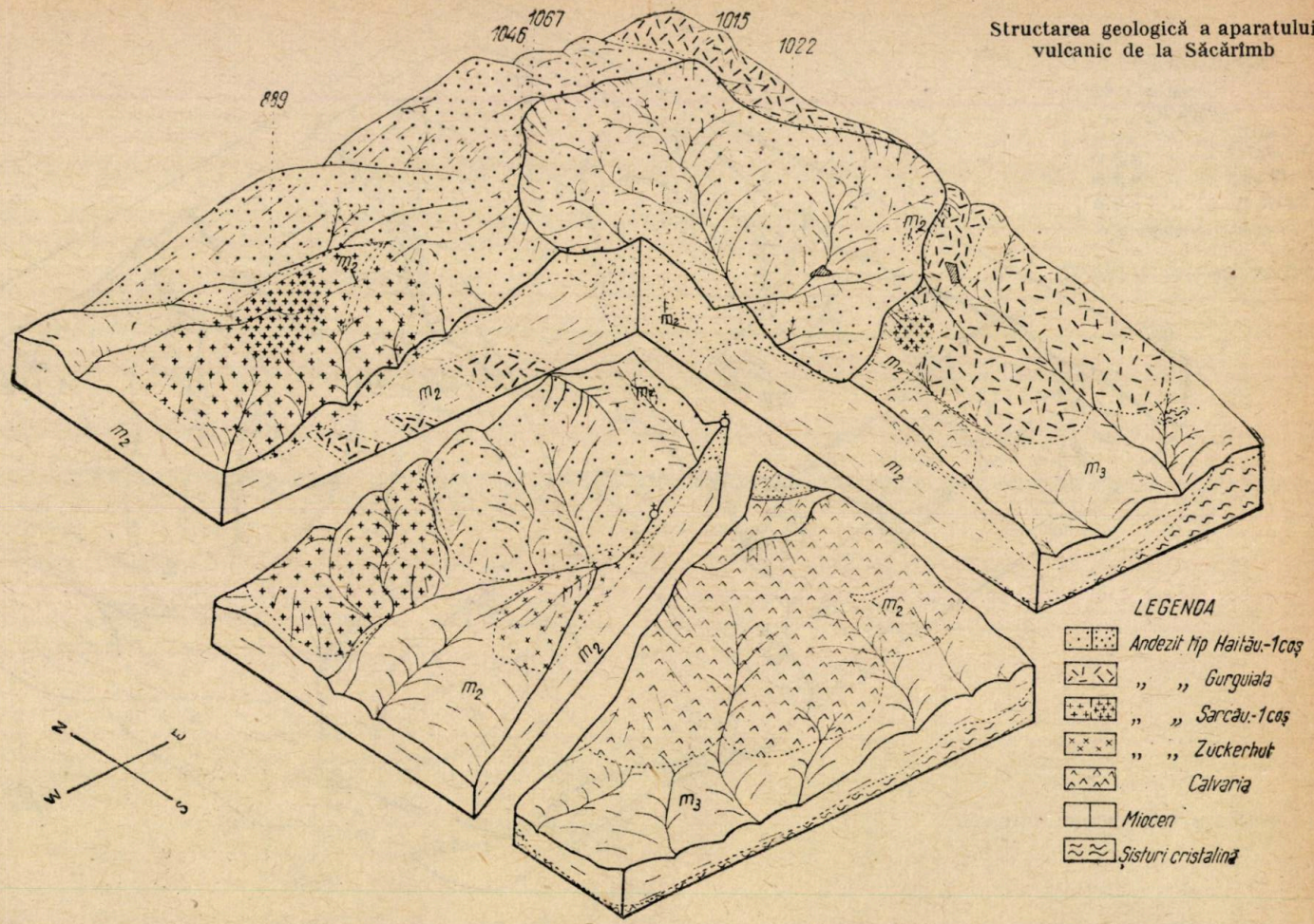
Un alt moment al activității aparatului vulcanic pare a fi reprezentat de andezitul cuarțifer cu hornblendă brună, care se dezvoltă foarte larg în partea de E, în regiunea vîrfului Gurguiata. El constituie puncte foarte înalte ale reliefului (1014 m), dar lavele sale se întind și pînă la cota 600 m. Considerarea acestei roci ca produs al vulcanului Săcărîmb este făcută îndeosebi pe criterii petrologice, și mai puțin pe baza observării contactelor și a poziției sale în spațiu. Roca este constituită din același material pe care îl întîlnim, în aspectul său propilitic și în andezitul de tip Haitău.

Interpretarea este susținută și de prezența acestei roci în formațiunile filoniene din partea de V a aparatului, evident legate de el.

Aparatul vulcanic dela Săcărîmb



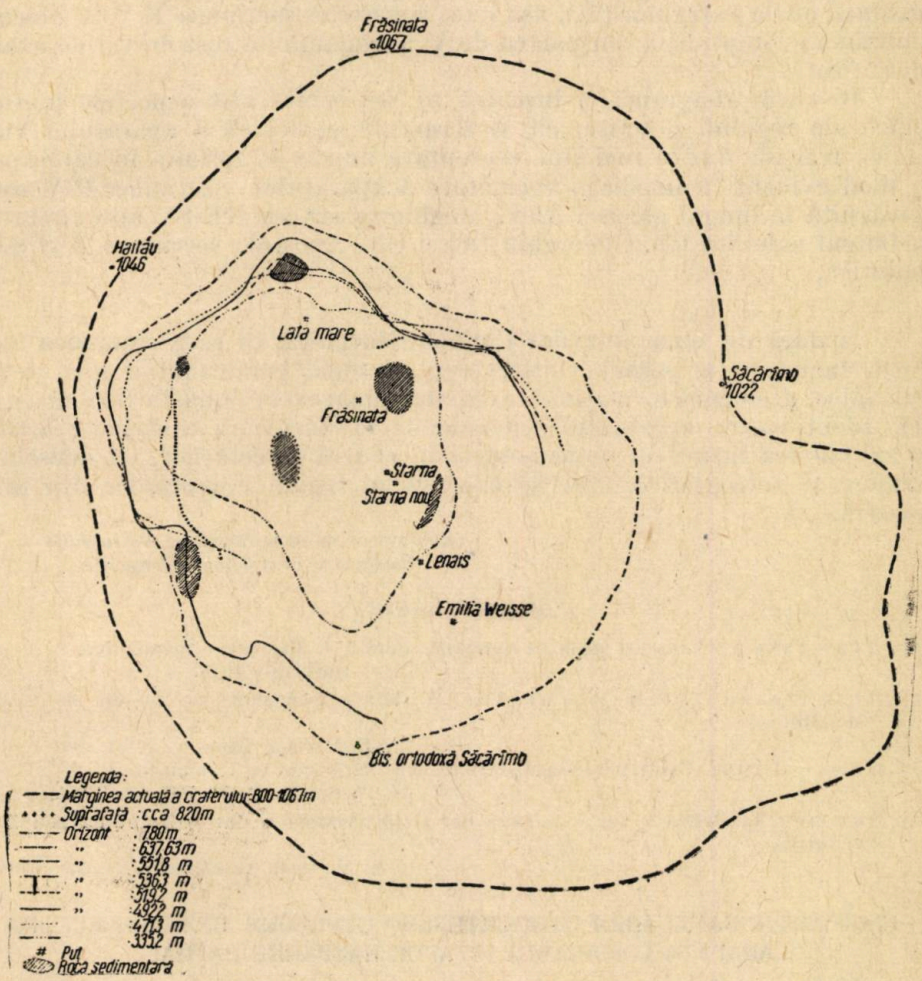
Structarea geologică a aparatului vulcanic de la Săcărîmb



Adezitul de tip Haitău reprezintă ultima efuziune a aparatului vulcanic; el alcătuiește craterul și regiunile imediat învecinate, dezvoltîndu-se cu deosebire astăzi, în partea de N a acestuia.

Coșul vulcanic este constituit în profunzime, dintr-o rocă pe care, în măsura în care poate fi detrminată în stadiul de înaintată transformare în care se găsește, o considerăm ca fiind un dacit, datorită prezenței feldspatului potasic.

În reprezentările grafice alăturate se constată și prezența unui alt tip de rocă, dezvoltată în regiunea vîrfului Sarcău; aceasta este un andezit cuarțifer cu foarte puțin piroxen. Datele pe care le posedăm pînă



Limita coșului vulcanic la diverse nivele

în momentul de față par să indice că această rocă este produsul unor formațiuni parazitare ale aparatului vulcanic principal. În timp, formarea andezitului piroxenic este anterioară aceleia a andezitului propilitic, și probabil posterioară apariției andezitelor de tip Calvaria și Zuckerhut.

Cercetarea unei mari părți din întinsa rețea de galerii pe care o posedă mina, a permis conturarea coșului vulcanic la diverse nivele. El se plasează prin conturul său superior, puțin deplasat spre N față de centrul craterului (în aspectul său actual). În profunzime, limita coșului față de formațiunile sedimentare înconjurătoare rămîne aproximativ în aceeași poziție în partea sa nordică, dar se schimbă mult în partea sud-estică, dovedind prin aceasta o dezvoltare asimetrică a canalului de alimentare. În interiorul acesteia au fost prinse cîteva blocuri de material sedimentar, mari anclave care au putut fi conturate și ele, la mai multe orizonturi. Trebuie remarcat și faptul că peretele canalului de alimentare prezintă unele neregularități, așa cum sugerează secțiunea E-V în bloc-diagramă; complicația din partea de V a canalului a fost destul de exact identificată.

Blocurile diagramă [1]) încearcă să reprezinte atît aspectele morfologice ale regiunii descrise, cît și structura geologică a aparatului vulcanic; relațiile dintre roci sînt prezentate numai în măsura în care apar în mod evident în imediata vecinătate a aparatului. Secțiunea E-V este construită în lungul galeriei Alex. Moghioroș iar cea NE-SV aproximativ, în lungul galerilor Gh. Gheorghiu-Dej și Gh. Apostol; secțiunea N-S este ipotetică.

* * *

Înafară de zona munților Căliman-Hărghita, în care eroziunea mai puțin înaintată a permis conservarea în bune condițiuni a aparatelor vulcanice, asemenea formațiuni se cunosc numai excepțional în țara noastră (1). Identificarea aparatului vulcanic de la Săcărîmb contribuie astfel, la sublinierea laturii de vulcanologie în cadrul cercetărilor, cu deosebire miniere și petrografice, care se execută în regiunile vulcanice din țara noastră.

Laboratorul de Mineralogie și Petrografie
Facultatea de Geologie-Geografie

BIBLIOGRAFIE

[1]. Atanasiu. I. Curs de geologie generală. Partea I. Fenomene magmatice. București 1946.

[2]. Ghițulescu T. P. și Socolescu M., Étude géologique et minière des Monts Métallifères. An. Inst. Geol. Rom. v. XXI 1941

[3]. Helke A., Die Goldtellurerzlagerstätten von Săcărîmb in Rumänien. N. J. für M. G. P. BB. 68. 1934

[4]. Semper I., Beiträge zur kenntniss der Goldlagerstätten des Siebenbürgischen Erzgeibriges. K. P. Geol. Landesanst. H. 33—1900

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО СТРОЕНИЯ ВУЛКАНИЧЕСКОГО АПАРАТА СЭКЭРЫМБА (СТАРОЕ НАЗВАНИЕ НАГИАГ)

Автор представляет часть из своих результатов исследования относительно вулканического апарата Сэкэрымба.

Интерпретация строении вулканического апарата отличающиеся от ранее существующих более схематичных интерпретаций является результатом кореляций морфологических и петрографических наблюдений с полученными данными подземных работ.

---

1) Pentru concursul dat prin alcătuirea blocurilordiagrame exprimăm mulțumiri tov. conf. P. Coteț și asist. G. Niculescu.

Блок диаграмы вюявляют морфологические и петрографические особенности района.

Разреры ВЗ и ЮЗ—СВ построены вдоль главных галереях доступа в шахте, а разрез СЮ является гипотетическим.

Очертание канала привноса на разных уровнях указывает о своей асиметричной развитии.

OBSERVATIONS SUR LA STRUCTURE DE L'APPAREIL VOLCANIQUE DE SACARIMB

—ancien Nagyag, en Transsylvanie—

Résumé

L'auteur présente une partie des résultats de ses travaux concernant l'appareil volcanique de Săcărîmb. L'interpretation de la structure de l'appareil est le résultat de la corrélation des observations morphologiques et pétrographiques avec les données obtenues dans les recherches des travaux miniers.

Les diagrammes présent les aspects morphologiques et pétrographiques de la région. Les sections E-W et SW-NE ont été construites au long des principales galeries de la mine, pendant que la section N-S est hypothétique.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 — 1956
Seria Științelor Naturii

STUDIUL MINERALOGIC AL MINERALIZĂRILOR COMPLEXE DIN ZĂCĂMINTELE FILONIENE DIN MUNȚII ȚIBLEȘ

VICTORIA STIOPOL

În depozitele paleogene din Munții Țibleș sînt intruse mai multe corpuri de andezite cuarțifere, andezite și diorite. Vîrsta acestor intruziuni nu este cunoscută; este posibil ca începutul erupțiilor să se situeze în oligocen; ciclul se închide cu andezite bazice pentru a căror vîrstă mediterană s-au adus dovezi.

Complexul eruptiv cuprinde andezitele de Țibleș, andezitele cuarțifere de Grohot, dioritele de Arsuri precum și andezitele bazice de Arcer. (L. Pavelescu: Studiul geologic și petrografic al masivului Țibleș. — An. Comit. Geol. 1953 Vol. XXVI)

În asociație cu venirile eruptive apare și un complex filonian cu sulfuri polimetalice în andezitele de Grohot sau în sedimentele paleogene. Dimensiunile acestor filoane sînt variabile.

Principalele minerale întîlnite în aceste filoane sînt: pirita, calcopirita, blenda și galena. Mineralizația prezintă aspecte diferite.

În cele ce urmează vom arăta deocamdată paragenezele întîlnite în două din aceste filoane localizate în corpul de andezite cuarțifere de Grohot situate spre nord. Cele două filoane sînt în prelungire; unul este deschis pe valea Călimanilor, celălalt la Preluci.

Primul filon prezintă uneori grosimi însemnate cîteodată structuri breccioase cu frecvente cavități căptușite cu minerale. În general minereul este foarte compact și se arată constituit din sulfurile menționate și minerale de gangă. Pirita este cea care predomină; galena și blena formează pe alocuri cuiburi compacte, în general însă, toate mineralele sînt concrescute. Ca mineral de gangă mai răspîndit este cuarțul, apoi calcita și sideroza. Acestea din urmă reprezintă o depunere mai tardivă.

În afară de aceste minerale principale, menționăm prezența pirotinei în mase compacte precum și apariția atît a marcasitei cît și a melnicovitului; acesta din urmă îndeosebi în spațiile libere ale filonului.

În cele ce urmează se va da o descriere sumară a caracterelor fiziografice a principalelor minerale din acest filon. Acest studiu face parte din o lucrare mai amplă în curs și care cuprinde atît studiul mineralogic cît și studiul geochimic al acestor zăcăminte.

Pirotina formează mase compacte; nu au fost observate cristale ci numai pseudomorfoze de marcasită și pirită după acest mineral. Structuri de substituție prin blendă nu sînt deosebite, în schimb, s-a observat în vecinătatea masei principale coroziunea puternică a pirotinei prin galenă,

cu roiuri ovoide de pirotină relictă. Pirotina este străbătută de filonaşe de carbonaţi şi în legătură cu această fază a mineralizaţiei ea începe să se transforme în marcasită. În stadiile incipiente se observă astfel de corpuri în formă de flăcări cu zone centrale de carbonaţi. În stadii avansate se ajunge la pseudomorfoza pirotinei. Rezultă astfel un agregat de pirită şi marcasită în care se formează deseori cristale idiomorfe cu conture cubice. Acest agregat fin granular, are o dispoziţie lamelară marcată prin fîşii subţiri de calcit sau sideroză; se observă cum marginal cristalul se zdrenţuieşte trecînd la început în lamele fine orientate paralel, apoi dispuse la întîmplare.

Pirita se prezintă în mase compacte dar frecvent şi cristale idiomorfe predominînd formele cubice. De regulă este depunerea cea mai veche; ea formează în mod frecvent agregate granulare şi este corodată de toate celelalte minerale cu excepţia pirotinei. Este de semnalat prezenţa în pirită a unor granule de pirotină izolate punînd în relief depunerea încă timpurie a pirotinei. Pirita este cîteodată străbătută de o reţea care o corodează formîndu-se corpuri scheletice în aceste vinişoare.

Blenda este o varietate brun-roşcată. Menţionăm aci prezenţa sporadică a unor granule de pirotină, ca inclusiuni, precum şi a calcopiritei în microlite ovoide sau vermiculare, dispuse în roiuri sau în dîre scurte. Conţinutul în colcopirită al acestei blende este în general foarte scăzut. Blenda corodează cîteodată pirita care apare în granule neregulate. În secţiuni se observă în blendă conture idiomorfe de cuarţ arătînd formarea mai timpurie a acestui mineral. Se observă de asemenea în cuarţuri şi resturi neregulate de blendă scoţînd în relief depunerea acestui din urmă mineral într-un interval mai larg de temperatură.

În secţiuni se observă cristale idiomorfe de mispichel incluse în cuarţ şi care sînt de asemenea substituite în masa principală a piritei rămînînd numai părţile externe idiomorfe prinse pe substratul de > pirită.

Galena formează cristale foarte largi; ea apare în succesiune după blendă şi nu dă loc la fenomene remarcabile de metasomatoză.

Menţionăm numai unele granule rotunjite de pirotină şi pirită incluse în galenă. Se observă de asemenea schelete de pirită corodate de galenă. În multe secţiuni se constată formarea tardivă de minerale cuprifere: calcozină şi covelină. Acestea, alcătuiesc o reţea neregulată în blendă cu frecvente îngroşări locale şi care se dezvoltă de preferinţă pe contactul cuarţ-blendă. În unele cazuri asociaţia cuprinde covelină şi calcozină, albastră izotropă precum şi un mineral ce are capacitatea de reflexie mai scăzută decît a calcopiritei şi o culoare cenuşie. În interi orul acestor filonaşe se constată că se formează o franjă subţire în mijlocul mineralelor cuprifere. Acestea străbat şi calcopirita sau apar pe contactul dintre calcopirită şi blendă.

Marcasita este destul de răspîndită în materialul studiat. Se prezintă sub formă de cristale lamelare concrescute cu carbonaţii, arătînd astfel o depunere tardivă. Studiul secţiunilor arată că aceste lamele au o structură complexă fiind alcătuită din pirită în cristale cubice, făcînd parte dintr-un agregat fin granular cu marcasită. Aceasta arată efecte de anizotropie foarte puternice în culori brune şi verzi cu capacitate de reflexie uşor mai scăzută decît a piritei în contact cu care prezintă o nuanţă verzue.

O succesiune paralelă de carbonați străbat aceste lamele de marcasită. Se ajunge la o alternanță de fâșii de pirită cu marcasită. Această imagine poate fi completată cu imaginea mai rar observată a unui sistem de vinișoare de calcopirită paralele între ele urmărind aceleași direcții ale vinișoarelor de sideroză.

Ele se continuă în plaje mai largi de calcopirită masivă.

Sîntem înclinați să vedem în aceste formațiuni elementele relicte ale unei structuri de substituție anterioară a pirotinei prin calcopirită.

Marcasita poate de asemenea substitui pirita în care pătrunde, formînd fâșii paralele, care însă lateral se pot destrăma luînd orientări variate în masa mineralelor de gangă. În unele zone de pirită depuse printre cristalele idiomorfe de cuarț și concrescute cu blendă se observă numeroase granule rotunde sau de forme variate, izotrope, cu culoarea asemănătoare piritei dar cu nuanțe ușor mai albe. Aceste apariții se pot apropia de așa zișii ochi de pasăre care prezintă agregate de pirită și marcasită fin granulare dispuse concentric.

În spațiile din filon se constată pe alocuri depunerea unui gel de pirită. În secțiune se constată depunerea melnicovitului pe cristale de cuarț, structura sa concentrică fiind pusă în evidență prin diferențe în capacitatea de reflexie. Structura este de asemenea caracterizată prin zone concentrice de carbonați; astfel de zone concentrice sferoidale sînt foarte numeroase și se deranjează în forma lor. În acești carbonați se observă de asemenea ușoare impregnațiuni de gel de pirită. Structurile sînt mai complexe datorită participării piritei sub forma de filonașe în asociațe cu granulele sporadice de calcopirită. În asociație cu cuarțul apare și pirita care este transformată în gel ca plaje neregulate dispuse cîteodată zonar; probabil că gelul rezultă din această remaniere a piritei și probabil a pirotinei. În felul acesta structura apare extrem de complexă datorită piritei primare, produselor sale de transformare pseudomorfe sau depuse.

În concluzie, mineralizația este săracă în specii minerale; prezente în cantități mai însemnate fiind numai sulfuri principale; pirita, calcopirita, blenda, și galena. Aspecte variate în caracterele fiziografice sînt date de formarea marcasitei melnicovitului. Succesiunea generală rezultată din observațiunile de pînă acum și este: pirotina-pirita-mispichelul-blenda-galena calcopirita-calcozina-covelina-marcasita și apoi melnicovitul. Menționăm că unele din aceste minerale se depun simultan în cea mai mare parte a domeniului lor de formare. Parageneza arată extinderea procesului mineralizant pe un larg interval de timp, întrucît pirotina în cantități apreciabile este un indicator a unei temperaturi relativ ridicate iar formarea marcasitei și melnicovitului dovedesc o etapă de temperatură foarte scăzută poate supergenă în legătură cu activitatea apelor descendente.

Cel de al doilea filon situat spre Sud-Vest are un caracter lenticular mai pronunțat, cu frecvente zone slab mineralizate.

Participarea mispichelului este mai importantă, marcasita mai puțin răspîndită iar pirotina nu a fost identificată.

Pirita compactă, se prezintă de regulă ca un agregat de cristale cubice mărunte, cimentate adesea cu cuarț. Idiomorfia piritei este frapantă, acolo unde cuarțul este mai abundent în vinișoare sau în cuiburi.

Mispichelul se prezintă de asemenea în cristale idiomorfe. El se dezvoltă în cuiburile de cuarț, în care se găsește asociat cu cristale de pirită.

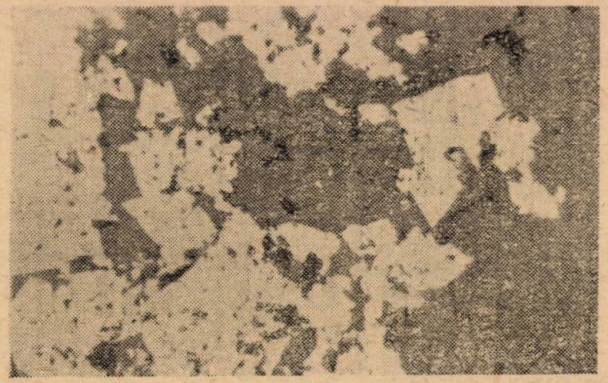


Fig. 1. Cristale de pirită și mispichel în cuarț. 50 x

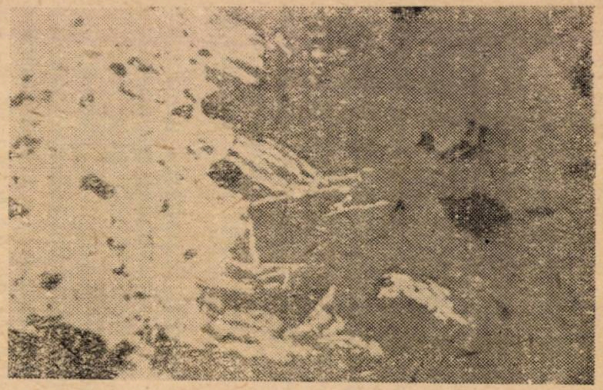


Fig. 3. Marcasită lamelară. 50 x

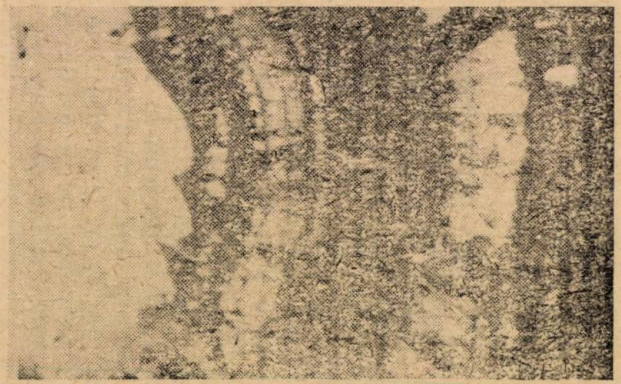


Fig. 2. Melnicovit cu zone concentrice de marcasit pe un suport de cuarț. 50 x

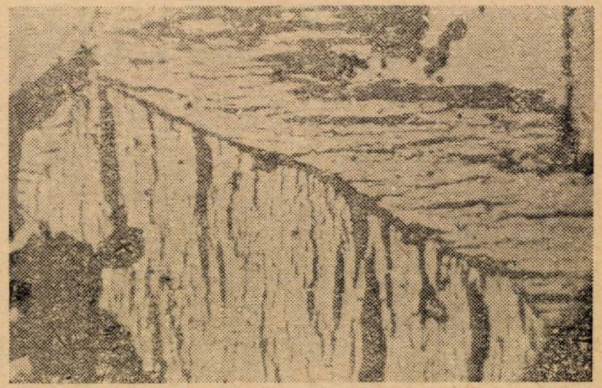


Fig. 4. Marcasită lamelară cu sideroză. 50 x

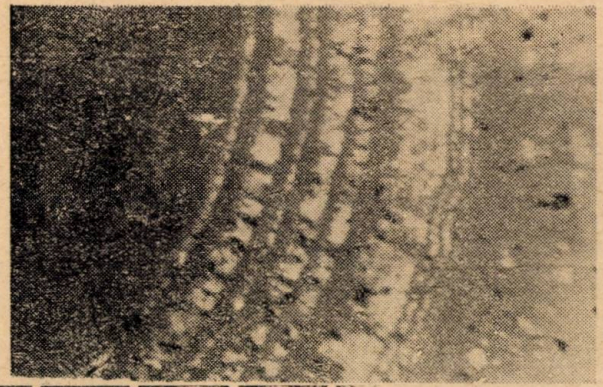


Fig. 5. Melnicovit cu zone de marcasit. 50 x

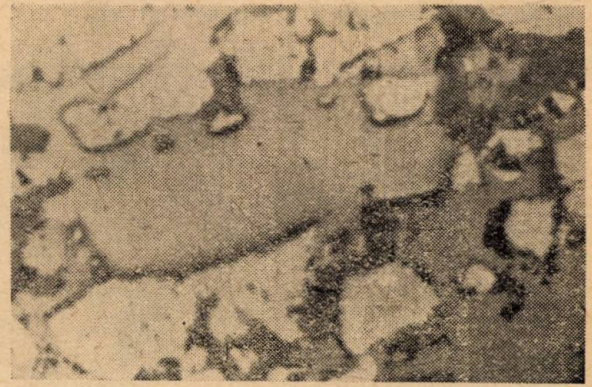


Fig. 7. Galenă cu granule corodate de pirită. 50 x

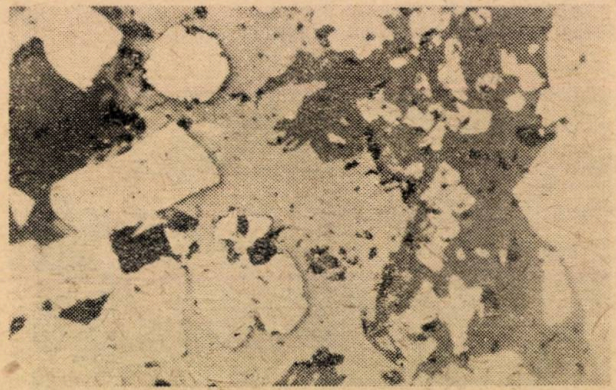


Fig. 6. Cristale de pirită şi mispichel în cuarţ şi blendă: incluziuni de desamestec. 50 x

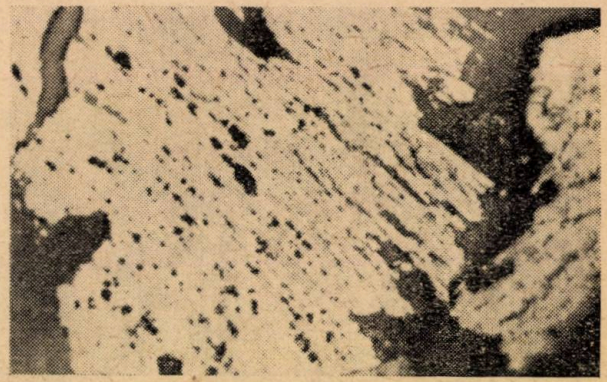


Fig. 8. Concrestere de marcasit — slab atacat — şi pirită. 50 x

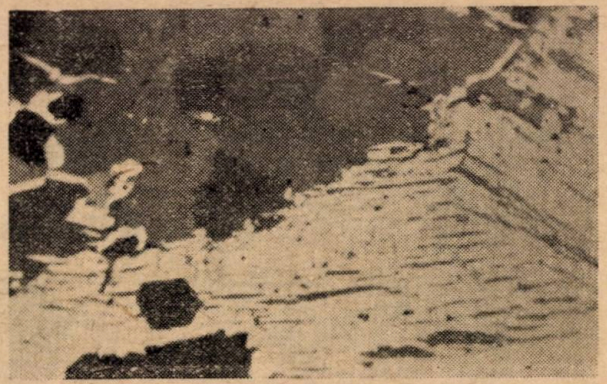


Fig. 9. Calcopirită în marcasită lamelară. 50 x

Fig. 11. Pirită cimentată cu cuarț. 50 x

Fig. 10. Melnicovit. 50 x

Fig. 12. Mispichel și pirită în galenă. 50 x

Unde mispichelul stă pe un suport de pirită se constată coroziunea acesteia iar spre cuarț cristalele de mispichel sînt idiomorfe. Ele conțin cîteodată granule fine neregulate de pirită evident relicte în procesul de substituție.

Mineralul următor în succesiune este blenda. Incluziunile de calcopirită sînt foarte neregulat răspîndite, cînd foarte rare, cînd în roiuri dese. Ele se aliniază formînd șiraguri paralele sau chiar filamente rectilinii și sînt uneori mai abundente în zonele periferice al cristalelor. Blenda conține cîteodată cristale idiomorfe de cuarț, rar granule corodate de pirită uneori cu conture aşchioase. Blenda poate forma și filonaşe uneori reticulate ce străbat pirita sau mispichelul.

Galena apare de regulă ca o umplutură în spatiile dintre cristalele idiomorfe de cuarț. Aspectul fiziografic este aspect foarte caracteristic. Conține cristale idiomorfe sau granule corodate de pirită și mispichel, uneori și de blendă.

Calcopirita este sporadică de asemenea mulînd cristalele de cuarț.

Calcozina și covelina sînt cele mai recente urmînd liniile de clivaj ale galenei.

Marcasita a fost observată rareori avînd caracterele fiziografice menționate în primul filon. Deosebit de frapant sînt concreșterile sale cu melnicovitul în care apar zone concentrice granulare de marcasită.

Din aceste observațiuni rezultă succesiunea : pirită-cuarț-mispichel-blendă-galenă-calcopirită-calcozină-covelină și marcasită.

Formarea cuarțului începe la sfîrșitul depunerii de pirită și această generație ia sfîrșit odată cu depunerea blendei.

Conținutul scăzut al blendei în incluziuni de calcopirită este legat de conținutul redus în cupru și de concentrația sa tardivă care determină o zonalitate a blendei, caracterizată printr-un conținut mai ridicat în zonele periferice.

Rezumat

În depozitele paleogene din Munții Țibleș sînt intruse mai multe corpuri eruptive; în asociație cu acestea apare un complex filonian de sulfuri polimetalice iar printre mineralele întîlnite în aceste filoane sînt : pirita, blenda, calcopirita și galena. Mineralizația prezintă aspecte variate. Minereul este compact și este constituit din pirită care predomină, din galenă și blendă în cuiburi compacte, cuarț calcită și sideroză. În afara acestor minerale principale menționăm prezența pirotinei în mase compacte, marcasitei și melnicovitului depuse în spațiile libere ale filonului; de asemenea prezența unor cristale idiomorfe de mispichel incluse în cuarț sau galenă și a calcozinei și covelinei care sînt mai recente.

Mineralizația este săracă în specii minerale; succesiunea rezultată din observațiunile de pînă acum este : pirotină, mispichel, blendă, galenă, calcopirită, calcozină, covelină, marcasită și apoi melnicovit. Parageneza arată extinderea procesului mineralizant pe un interval de timp larg, întrucît pirotina în cantități apreciabile este un indicator a unei temperaturi relativ ridicate, iar formarea marcasitei și a melnicovitului dovedesc o etapă de temperatură foarte scăzută.

Laboratorul de Mineralogie
Facultatea de Geologie-Geografie
București

BIBLIOGRAFIE

[1]. S. A. Bahroteev: Rukavodstvo po mineralografii. Moscova 1950.
[2]. Ramhdor Scheiderhöh: Lekrbuch der Erzmikroccopie.
[3]. L. Pavelescu: Studiul geologic şi petrografic al masivului Tibleş. An. Com. Gel. Vol. XXVI — 1953.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕСНЫХ МИНЕРАЛИЗАЦИЙ В ЗАЛЕМАУ ГОРНОГ МАССИВА ЦИБЛЕШ

В залежах палеогена в горах Циблещ включено несколько вулканических пород; вместе с ними находится комплекс пластовых жил полиметаллических сернистых соединений, а среди минералов, встречаемых в этих жилах — пирит, свинцовая обманка, халькопирит и галена. Минерализация имеет различные аспекты. Минерал является компактным и состоит из пирита, которые преобладает, галены и свинцовой обманки в компактных гнёздах, кварца, кальцита и сидерита. Помимо этих важнейших минералов, отмечает присутствие пиротина в компактных массах, отложения марказита и мельниковита в свободных местах жилы, а также присутствие идиоморфных кристаллов арсенопирита, включенных в кварц или галену, и халькозина и ковелина более недавнего происхождения.

Минерализация бедна видами минералов, отмеченная при произведённых до сих пор наблюдениях последовательность является следующей: пиротин, арсенопирит, свинцовая обманка, галена, халькопирит, халькозин, ковелин, марказит и затем, мельниковит.

Парагенезис показывает распространение процесса минерализации в течение большого периода времени, поскольку пиротин в значительных количествах является показателем сравнительно высоких температур, а образование марказита и мельниковита указывает на стадию очень низкой температуры.

L'ETUDE MINERALOGIQUE DE SULFURES POLYMETALLIQUES DE COMPLEXE FILONIEN DE M. TIBLES

Résumé

Dans les dépots Paléogènes des M. Tibleş ont penetré plusieurs corps eruptifs; y associé parat un complexe filonien de sulfures polymetalliques.

Parmi les mineraux qu' on rencontre dans ces filons il faut citer: la pyrite, la blende chalcopyrite, et la galène.

La minéralisation prèsente des aspects variés. Les minéraux sont compacts et se compose de pyrite qui prédomine, de même la galène et la blende en nids compacts de quartz, calcite et siderite.

En dehors de ces minéraux principaux il faut mentioner la présence de la pyrotine en masse compact de la marcasite, du melnicovite qui forment des dépots dans les espaces libres du filon; meme la présence des cristaux idiomorphiques de mispichel, renfermés dans le quartz ou dans la galène et aussi du cuivre gris et covelline de date plus récente.

La mineralisation est pauvre en éspeces minérales. La succesion qui rèsulte des observations de ci-dessus est la suivante: pyrotine, mispikel, blende, galène chalcopyrite, cuivre gris, cuvelline, marcasite, et melnicovite.

La paragénèse montre l'etendue du procés minéralisateur dans un large intervalle de temps, on que la pyrotine enquantite appreciablé nous indique une temperature elevée tandis que la formation de la marcassite et du melnicovite prouvent une ètape de temperature tres basse.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 — 1956
Seria Științelor Naturii

CONTRIBUȚII LA STUDIUL MICROFAUNEI DIN PALEOGENUL TRANSILVANIEI DE NV.

I. Z. BARBU

In timpul cercetărilor geologice din vara anului 1952 am recoltat și material pentru studii micropaleontologice.

Probele s-au luat din Regiunea Cluj, Raionul Zalău, în jurul localităților Ortelec, Moigrad și Brebi, situate la sud de calea ferată Jibou-Zalău.

Din depozitele sedimentare, care apar la zi în jurul acestor localități, s-au luat probe izolate, atunci cînd macrofauna lipsea sau era insuficientă pentru fixarea vîrstei stratelor. S-a mai executat și un profil micropaleontologic, pe partea dreaptă a pîrîului Ortelec, în punctul numit „Strîmptura" în fața dealului Puguiorul.

Depozitele sedimentare din care s-au luat probele aparțin Paleogenului și sînt cuprinse între stratele Eocenului inferior (Lutetian) și cele ale Olicogenului inferior (Strate de Curtuiuș).

Această grupă de depozite cuprinde cinci din orizonturile stabilite de Koch pentru Eocen (E_2 — E_7) și numai două din Oligocen (O_1 — O_2). Unele din aceste orizonturi sînt mai dezvoltate în partea de nord sau de sud a Bazinului Transilvaniei și sînt cunoscute cu numiri locale.

Saulea Em. și Răileanu Gr. în lucrarea „Orizontarea Paleogenului din regiunea Cluj și Jibou" au separat următoarele serii :

A. Pentru Eocen:

1. Argile vărgate inferioare, la bază.
2. Seria marină inferioară în care intră orizontul calcarelor cu Anomya și gips inferior, bancul cu Num. perforatus, orizontul marnelor cenușii cu mulaje la bază și calcarul grosier inferior.
3. Argile vărgate superioare (Turbuța)
4. Seria marină superioară care cuprinde : stratele de Cluj, orizontul marnelor cu N. fabiani și orizontul marnelor cu Bryozoare.

B. Pentru Oligocen:

1. Stratele de Mera, la bază, în care includ stratele de Hoia, Curtuiuș și Ciocmani, stabilite de Koch.
2. Stratele de Ticu, care în partea de nord trec în strate de Ileada Mare și
3. Stratele de valea Almașului care cuprind orizonturile : Cetate, Zimbor și Sîn-Mihai.

Din seria marină inferioară s-au luat probe din bancul cu Num. perforatus şi din marnele cenuşii cu mulaje de Lamellibranchiate şi Turritella, deschise în valea pîrîului Ortelec, la Strîmptura. In acelaş punct, împreună cu M. Popescu-Iordănescu de la Laboratorul de Micropaleontologie al Comitetului Geologic, am executat un profil micropaleontologic în depozitele cuprinse între orizontul de sub bancul cu Num. perforatus şi argilele vărgate superioare (Turbuţa). In acest complex de strate se poate urmări succesiunea următoare:

1. Argile albe, dure, la bază	grosime	7,5 m
1. Argile cu concreţiuni calcaroase	„	1,5 m
3. Marne cenuşii cu concreţiuni de glauconit şi dinţi de peşti	„	2,25 m
4. Banc cu Num. perforatus	„	1,25 m
5. Marne cenuşiu închis, puţin foiase	„	3,35 m
6. Marne cenuşii-albăstrui, întărite, cu spărtură neregulată, alternînd cu marne nisipoase cenuşiu-albicioase	„	30 m
7. Marne cenuşii, puţin micacee, cu trei intercalaţii în bane, (0,50 m) de marne cu mulaje de Lamellibranchiate şi Gasteropode	„	6 m.
8. Marne cenuşii verzui, foiase	„	16 m.
9. O intercalaţie discordantă de aluviuni noi	„	120 m.
10. Marne cenuşii verzui cu trei intercalaţii de marne dure cenuşii-albicioase		25 m.

Din acest complex de strate, am luat două probe iar M. Popescu zece probe. In total s-au luat 12 probe.

Analiza micropaleontologică a celor două probe, una din bancul cu Num. perforatus şi alta din marnele cenuşii cu mulaje a dat următoarea microfaună:

Polymorphina sp.
Guttulina irregularis D'Orb.
Nonion comune D'Orb.
Camerina (*Nummulites*) *perforatus* D'Orb.
„ „ *lucasana* Defr.
Rotalia sp. (cfr. *R. stelată* Reuss)
Orbulina universa D'Orb.
Globigerina eocaenica Terq.
Cibicides aequabilis Terq.
Cythereis sp.
Leguminocythere sp.
Spini de echinizi
Dinţi de peşti.

M. Popescu-Iordănescu, în cele zece probe luate în lungul profilului, a găsit următoarea microfaună:

Miliola saxorum Lamk.
Pyrgo subsphaerica D'Orb.
Spiroloculina sp.
Triloculina sp.
Quinqueloculina danvillensis Howe-Wallace
Ammodiscus semiconstrictus Waters
Lagena costata Williamson
Globulina gibba D'Orb.
Nonion advenum Cushm.
Nonion comune D'Orb.

Rotalia mexicana Nutt.
„ *choctawensis* Cushm
„ sp.
Eponides minimus Cushm.
„ *tenera* Brady
„ sp.
Gyroidina sp.
Discorbis assulata Cnshm.
„ sp.
Globigerina bulloides D'Orb.
„ *danvillensis* Howe-Wallace
Orbulina universa D'Orb.
Cibicides conoideus Czjzek
„ *mexicanus* Nutt.
Planulina eocaensis Cushm.
Cytheridea proboscidiala Edwarss
„ (*Haplecytheridea*) *iota* Steph.
Cytheridea waltonensis Steph.
„ *bukkensis* Zalany
Haplocytheridea sp.
Pyrocythereis subtriangularis Sutton-William.
Bryozoare
Spini de echinizi
Dinți de pești.

Koch citează, din alte localități, în orizontul cu Num. perforatus următorea microfaună :

Cythere striatopunctata (Roem) Bosyu.
Bairdia subdeltoidea (Munst) Bosyu.
Nummulites striata Desh.
„ *variolaria* Sew.
„ *perforatus* D'Orb.
„ *lucasana* Desh.
„ *contorta* Desh.

Din analiza probelor micropaleontologice, se remarcă frecvența mică a Miliolidelor, care se întîlnesc numai în marnele cu concrețiuni calcaroase de sub bancul cu Num. perforatus și lipsa lor în celelalte orizonturi. Frecvență mare au Rotaliidele și spinii de echinizi.

În general depozitele seriei marine inferioare sînt relativ sărace în microfaună.

Caracterul microfaunistic al acestor depozite îl dau *Nonion comune* D'Orb. *Nonion advenum* Cushm, *Rotalia mexicana* Nutt., *Rotalia choctawensis* Cushm. și în special *Rotalina sp.* (cfr. *R. stellata* Reuss) care se întîlnește în mare număr.

Orizontul calcarelor grosiere inferioare, de la partea superioară a seriei marine inferioare, în această serie de strate nu se întîlnește. Apare însă echivalentul său stratigrafie, grezia de Racoți, care nu conține microfaună.

Argilele vărgate superioare (stratele de Turbuța) sînt complet lipsite de microfaună. Se întîlnesc rar, și mai ales la partea inferioară a lor, fructificații de *Chara*, uneori în număr foarte mare.

Din seria marină superioară am analizat probele luate de la baza calcarelor grosiere superioare (strate de Cluj) şi din marnele de Brebi (marne cu Bryozoare). Probele din bancul cu ostrei mici (*Ostreia transilvanica* Hofm.) de la baza calcarelor de Cluj, de pe coasta de sud a dealului Puguiorul, conţin microfauna următoare :

Miliolina prisca D'Orb.
„ *trigonula* Lamk.
„ *akneriana* D'Orb.
„ *subrotundata* Montagu
Pyrgo sp (aff. P. *bulloides* D'Orb.)
Textularia sp.
Robulus sp (din grupa *R. cultratus* D'Orb.)
Nonion laeve D'Orb.
„ *scapha* Fichtel-Moll.
Elphidium striato-punctatum Cushm. şi Leavitt.
„ *latidorsatum* Reuss.
Rotalia lithothamnica Uhlig
„ *trochidiformis* Lamk.
Discorbis sp.
Globigerina eocaenica Terq.
Reussella sp.
Anomalina grosserugosa Gumb.
Bythocypris elongata Brady
Cythereis schencki Le Roy
Cytheretta reticulata Edwards
Haplocythridea sp.

Calcarele grosiere de Cluj conţin numeroase Miliolide şi alte Foraminifere. Studiul lor nu se poate face decît în secţiuni subţiri.

Koch citează, după Héjjas, din calcarele grosiere de Cluj, de la Mînăştur-Cluj, următoarele Ostracode :

Cythere favosa Roem.
„ *reticulata* Héjjas
„ *accuminata* Alth.
Cythereis fissa Hèjjas
„ *parallela* Reuss
Cytheridea müleri Munst.
„ *müleri* var. *intermedia* Jones
„ *barthonensis* Jones
Cypris reniformis Hèjjas
„ *angusta* Reuss
Bairdia accuminata Jones
„ *subdeltoidea* Munst.
„ „ „ var. *heteropunctata* Hejjas
Candona sp.
Estheria sp.

Tot din calcarele de Cluj citează, după Martonfi, următoarele genuri de Foraminifere :

Clavulina sp
Triloculina sp.
Quinqueloculina sp.
Peneroplis planatus Montf.
Rotalia sp.
Globigerina sp.

și remarcă frecvența mare a Miliolidelor și Rotaliidelor cu numeroase forme. Din conținutul micropaleontologic al argilelor cu ostrei de la baza calcarelor de Cluj trebuie reținut numărul mare de Rotalia lithothamnica, Rotalia trochidiformis și Elphidium striato-punctatum pe care nu le-am întîlnit în seria marină inferioară.

Marnele de Brebi (marnele cu Bryozoare) care constituiesc ultimul etaj al serii marine superioare, deci ultimul etaj al Eocenului (Bartonianul), sînt mault mai răspîndite în regiune. S-au luat probe de la cota 281, pe dreapta șoselei Brebi-Ortelec, din Valea Țiganiștea, la est de Măgurice, din Valea Ursoaia la est de Măgura Moigrad, din partea de est a D. Socina (Moigrad), din Valea Grădini, din Valea Brebi, la nord de satul cu acelaș nume, și din Valea Racova. Conținutul microfaunistic al acestor probe este următorul:

Spiroloculina angulosa Terq. G.*
„ *bidentata* Hadley, G.
„ *canaliculata* D'Orb. G.R.
„ *elogata* D'Orb. C.
„ *morloti* Reuss. M.
„ *tricosta* Cushm. M.
Miliolina angularis D'Orb. C.
„ *akneriana* D'Orb. M.T.
„ „ „ var. *rotunda* Gerke, M.
„ *candeiana* D'Orb. M.R.
„ *costata* D'Orb. G.
„ *contorta* D'Orb. C.G.
„ *gibba* D'Orb. G.
„ *juleana* D'Orb. C.
„ *prisca* D'Orb.
„ *seminulum* Linné, M.
„ *subrotundata* Montagu, C.
„ *sulcata* D'Orb. var. *valdecarinata* n. v. C.
„ *trigonula* Lamk. G.
Pyrgo ringens Lamk. G.
Textularia sp. C. T.
Lagena gracilicosta Reuss C. T.
Robulus inornatus D'Orb. C. G. T.
Guttulina hantkeni Cushm. și Ozawa. C.
Globulina gibba D'Orb. C.G.T.
„ sp. T.
Polymorphina compressa D'Orb. M.
Nonion applini Howe-Wallace, G.C.
„ *advenum* Cushm. — Howe, C.G.T.
„ *comune* D'Orb. C.M.
„ *planatum* Cushm. și Thomas, C.G.
„ *roemeri* Cushm. R.U.
Nonionella sp. G.
Elphidium subplanatum Cushm. U.
„ sp. G.T.

C = Cota 281, g. = V. Grădini, B = Brebi, M = Moigrad, R = V. Racova T = V. Țiganiștea. U = V. Uosoaia.

Rotalia lithothamnica Uhlig G.
„ *beccarii* Linné, G.
„ sp. (aff. *R. biramensis* Cushm.) C.
Eponides mexicanus Cushm. M.
Gyroidina soldani D'Orb. var. *umbonata* Silvestri, M.
Baggina sp. T.
Calacarina sp. U.
Orbulina universa D'Orb.
Globigerina sp. U.
Globorotalia lotus Schwag. G.R.
Cibicides amphisylensis Andreae M.
„ *aequabilis* Terq. C.G.T.
„ *variabilis* D'Orb. M.
„ *praecursorius* Schw. C.T.
Anomalina cateno-marginata n. sp. M.R.
Sphaerogypsina globulus Reuss. M.T.
Cytheridea (*Haplocytheridea*) *proboscidiala* Edwards U.
„ (*Leptocytheridea*(*waltonensis* Steph. C.
Haplocytheridea iota Steph. M.
„ sp. G.T.
Cythereis uptonensis Steph. C.
„ sp. G.T.
Cythere bornëensis Dieglas, T.
„ *obsoleta* Brady, T.
Cytheropteron circumcristatum Mehes C.M.
„ *minuta* Le Roy T.
Cytherella münsteri Roem. C.
Bythocypris elongata Brady, G.
„ *prava* Steph. G.
Paracypris sp. G.
Plăci și spini de echinizi G.

Koch citează din marnele cu Bryozoare pe lîngă cele 60 de specii de Bryozoare și un număr de Foraminifere din diferite localități care nu sînt cuprinse în regiunea cercetată de noi.

Textularia carinata D'Orb.
„ (*Plecanium*) *elegana* Handk.
Quinqueloculina cf. *akneriana* D'Orb.
„ cf. *oblonga* Reuss.
Lagena globosa Walk.
Glandulina cf. *laevigata* D'Orb.
Marginulina sp.
Robulus arcuatus D'Orb.
Globulina (*Polymorphina*) *gibba* D'Orb.
„ „ *oblonga* D'Orb.
Guttulina (*Polymorphina*) *problema* D'Orb.
„ *robusta* Reuss
„ *deformata* Reuss
Gaudrina sp.
Rotalia (*Eponides*) *boueana* D'Orb.
„ (*Cibicides*) *ungeriana* D'Orb.

Rotalia (*Gyroidina*) *soldanii* D'Orb.
,, cf. *cryptomphala* Reuss
,, (*Eponides*) *haidingeri* D'Orb.
,, *dutemplei* D'Orb.
,, (*Cibicides*) *haueri* D'Orb.
Nonionina (*Nonion*) *punctata* D'Orb.
Truncatulina (*Cibicides*) *lobata* D'Orb.
,, ,, *dutemplei* D'Orb.
,, ,, cf. *granossa* D'Orb.
,, ,, *badensis* D'Orb.
,, ,, *variolata* D'Orb.
Globigerina regularis D'Orb.
,, *bilobata* D'Orb.
,, *bulloides* D'Orb.
Orbulina universa D'Orb
Nodosaria soluta D'Orb.
Polystomella (*Elphidium*) sp.
Dentalina cf. *oligosphaerica* Reuss.
Pulvinulina (*Eponides*) *budensis* Hantk.
Tinoporus sp.

Deşi lista Foraminiferelor citate de Koch ar trebui revizuită totuşi, din lista dată pentru marnele cu Bryozoare, comparată cu lista Foraminiferelor întîlnite de noi în marnele de Brebi, care sînt echivalente cu marnele cu Bryozoare, se constată că multe forme sînt comune.

Caracterul microfaunistic al marnelor de Brebi constă în prezenţa în mare număr a Miliolidelor, Rotaliidelor şi Ostracodelor ornamentate.

Deosebirea între marnele de Brebi din regiunea noastră şi marnele cu Bryozoare constă în numărul mic al Bryozoarelor în stratele de Brebi, faţă de marnele cu Bryozoare unde Bryozoarele sînt în număr foarte mare, dar nu formează recifi.

La partea superioară a marnelor de Brebi, se află marne albe cu numulţi mici şi mulaje de Pecten, acoperite de bancuri marno-calcaroase, alb-gălbui, cu mulaje de Lamellibranchiate, ostrei mici (*Ostrea transilvanica* Hofm.), *Cerithium margaritaceum* Brocc. *Melania* sp. şi numeroase *Miliolide*. Aceste depozite, groase numai de cîţiva centimetri ar reprezenta stratele de Hoja, de la baza Oligocenului. Conţinutul micropalentologic al acestor strate nu se deosebeşte cu nimic de cel al stratelor de Brebi şi din această cauză noi le-am trecut la stratele de Brebi.

Deasupra bancurilor de marno-calcare urmează o serie de sedimente constituită din argile cafenii cu *Cerithium margaritaceum* Brocc. şi sfărîmături de cochilii, marne cenuşii cu *Cerithium margaritaceum* Brocc. şi alte gasteropede mărunte şi cu intercalaţii de cărbuni în strate subţiri. Sînt stratele de Curtuiuş cu care începe, în regiunea noastră, seria depozitelor Olgocenului. Din stratele de Curtuiuş am luat probe pentru analize micropaleontologice, din Valea Grădinii şi Mina Brazii Noi (Brebi).

Conţinutul micropaleontologic al acestor probe este următorul:

Foarte rare *Mililoide*, rău păstrate
Elphidium minutum (Reuss) Cushm.
,, *striato-punctatum* Cushm. şi Leavitt.
Rotalia beccari Linné

Orbulina universa D'Orb.
Globigerindea sp.
Siphonina jacksonensis Cushm. şi Todd
Asterigerina sp.
Cytheridea (*Haplocytheridea*) *proboscidiala* Edwards
Haplocytheridea sp.
Dinţi de peşti şi *Otholite.*

Se remarcă în aceste depozite un mare număr de Rotalia beccari şi Ostracode cu cochilia neornamentată.

Din analiza microfaunei, rezultată din probele izolate, luate din stratele Eocenului şi Oligocenului regiunei cercetată de noi, pînă la efectuarea unor profile micropaleontologice, se poate trage, provizoriu, următoarele concluzii :

1. Depozitele seriei marine inferioare sunt în general sărace în microfaună. Foraminiferele arenacee nu se întîlnesc iar Miliolidele apar numai în orizontul cu Anomya, la baza bancului cu Num. perforatus. Frecuenţă mai mare au : Camerinele (Nummuliţii), Rotalia sp. (cfr. R. stellata Reuss, Nonion comune D'Orb, şi spini de echinizi.

2. Argilele vărgate superioare, seria de Turbuţa, sînt total lipsite de microfaună. Conţin numai frunctificaţii de Chara.

3. Seria marină superioară, cuprinde o bogată microfaună reprezentată prin Formanifere arenacee în număr redus, Miliolide foarte nmeroase în faciesurile calcaroase (Calcarele de Cluj şi marno-calcarele de la partea superioară a stratelor de Brebi). Se remarcă apariţia formelor : Rotalia lithothamnica Uhlig, Rotalia trochidiformis Reuss, Elphidium striato-punctatum Cushm. şi Leavitt, Elphidium latidorsatum Reus şi Anomalina cateno-marginata n. sp. care nu se întîlnesc în seria marină inferioară. Frecvenţă mare au, în afară de Nummuliţi, Milioidele, Eponides mexicanus Cushm., Globorotalia lotus Schw., Cibicides aeqwabilis Terq. şi Ostracodele ornamentate.

4. Depozitele Oligocenului inferior (stratele de Curtuiuş) sînt în general sărace în Foraminifere. Numai Rotalia beccarii Linné se întîlneşte în număr destul de mare. Sînt însă foarte bogate în Ostracode cu cochilia neornamentată.

Laboratorul de Paleontologie
Facultatea de Geologie-Geografie
Bucureşti.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Bogdanovici K. A.— Miliolidî i Peneroplidî. Iscopaemie Foraminiferî S.S.S.R. 1952, Moscova.
[2]. Cushman J. A. — Foraminifera, Their Classification and Economic Use. Sharon Mass. 1928.
[3]. Galloway J. J. —. A Manual of Foraminifera 1933.
[4]. Koch A. — Tertärbildung des Beckens der Siebenbürgischen Landestheile. I. Theil. Paläogene Abtheilung Mitt. a. d. Jahrb. d. k. ung. Geol. Anst. X Bd. 6H. 1894
[5]. Saulea Em. şi Răileanu Gr. — Orizontarea Paleogenului din regiunea Cluj şi Jibou (manuscris).
[6]. Miatliuk E. V. — Stratigrafia deozitelor de Filiş a Carpaţilor nordici în lumina datelor faunei de Foraminifere. Microfauna U.R.S.S. vol. IV. 1950 pag. 225.
[7]. Subbotina N. N. — Globigerinidî, Hantkeninidî i Globorotalidî Iscopaemie Foraminiferî S.S.S.R. Moskva 1953

[8]. Vasilenko V. P. — Anomalinidî. Iscopaemie Foraminiferî S.S.S.R. Moskva 1954.
[9]. Vologinova N. A. şi Dain L. G. — Nonionidî, Cassidulinidî i Hilostomelidî. Iscopaemie Forominiferî S.S.S.R. Moskva 1952
[10]. Uhlig V. — Uber eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1886, I. Bd., Heft 1.

ПОСОБИЕ К ИЗУЧЕНИЮ МИКРОФАУНЫ ПАЛЕОГЕНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ТРАНСИЛЬВАНИИ

Исследованные фораминиферы происходят из палеогеновых отложений (Эоцен-Олигоцен) северно-западной части Трансильванского бассейна. Их исучение дало возможность сделать следующие выводы:

Эоценовые отложении начинаются с серией полосатых глин, в которой фогаминиферы отсутствуют.

Из нижней морской серии имеются мало фогаминифер. Чаще встречаются представители сем. Rotalüdae, Camerinidae, Nonionidae.

Отложения верхней полосатой серии не содержат микрофауны. Среди них имеются многочисленные Rotalia lithothamnica Uehlig, Elphidium striato-punctatum Fichel u Moll u Anomalina cateno-marginata n sp.

Олигоценовые отложения содержит немиого фораминифер. Здесь встречается в большом количестве только Rotalia beccarii Linée.

CONTRIBUTIONS À L'ÉTUDE DES MICROFOSSILES PALÉOGÈNES DU N. W. DE LA TRANSYLVANIE

Résumé

Les foraminifères qui font l'objet de cette note préliminaire proviennent des dépots, paléogènes (Eocène-Oligocène) du NV. de la Transylvanie, aux environs des localités Ortelec Brebi et Moigrad, région Cluj, raion Zalău et Jibou.

On remarque:

L'absence des Foraminifères dans les argiles rayées inférieures situées à la base de l'Eocène.

Les Foraminifères arénacées manquent et les Miliolidés sont peu nombreuses,dans la série marine inférieure, qui est en général pauvre en Foraminifères. Plus abondants sont seulement les Rotalidés, Camerinidés, Nonionidés, et aussi les radioles d'Echinides.

De méme, la série rayée supérieure est depourvue de Foraminifères et d'autre microfaune.

On trouve des nombreuses Foraminiféres dans la série marine supérieure, parmis lesquelles abondent Rotalia lithothamnica Uhlig, Elphidium striato-punctatum Fichtel et Moll et Anomalina cateno-marginata n. sp.

Analele Universității C. I. Parhon Nr 10—1956
Seria Științelor Naturii

STUDIUL STRATIGRAFIC ȘI PALEONTOLOGIC ASUPRA CUVETELOR DE DRAJNA ȘI SLĂNIC

G. MOISESCU și *M. TUDOR*

Cuvetele de Drajna și Slănic au constituit obiectul cercetărilor noastre de teren, în vara anului 1954, avînd ca sarcină revizuirea faunei tortoniene. Aceste cuvete sînt situate în regiunea Ploiești, raionul Teleajen.

Din punct de vedere morfologic ele reprezintă dealuri de înălțimi mijlocii (500—600 m) care formează regiunea Subcarpatică. Regiunea studiată este străbătută de o serie de rîuri, afluenți ai Teleajenului, printre care mai importante sînt : Slănicul, Bughea și Ogretinul cu afluenții săi Mîcliță și Cătunu.

Cu depozitele miocene ale cuvetelor de Drajna și Slănic, s-au ocupat o seamă de cercetători, încă din secolul trecut.

Cu studiul tortonianului din cuveta de Slănic s-a ocupat pentru prima oară *C. Pilide*, care a publicat prima listă de faună, în anul 1877, faună colectată pe V. Zapodei. In această listă, dintre fosile două au fost determinate specific, iar celelalte numai generic. Această listă este :

— *Cerithium scabrum Ol.*
— *Trochus sp.*
— *Ditrupa incurva Reuss.*
— *Venus sp.*
— *Pecten sp.*

Mai tîrziu, *D. M. Preda*, în 1920, studiind printre altele și miocenul cuvetei de Slănic, a menționat pentru prima oară fauna tortoniană de pe V. Fața-Bordeiului, citînd ca fosile genurile Spondylus și Ostrea.

In anul 1937, în teza sa de doctorat, prof. *M. Filipescu* s-a ocupat și de depozitele miocene din cuveta de Slănic, dînd o listă de faună comună cu celelalte depozite tortoniene studite de D-sa.

O deosebită importanță o are comunicarea tov. geolog *Grigore Popescu*, care a stabilit stratigrafia tortonianului pe baza studiilor efectuate în cuveta de Slănic în anii 1942-1943. Dînd profilele de pe văile cele mai importante și fosilele determinate, a ajuns să stabilească următorul profil general al tortonianului :

— *Marne cu Spirialis*
— *Orizontul nisipos.*
— *Șisturile ce Radiolari.*
— *Breccia sării cu sare.*
— *Marnele tufacee cu Globigerine.*

Din punct de vedere paleontologic D-sa semnalează un nou punct fosilifer, pe V. Bughea, dînd o listă de forme determinate numai generic.

Asupra depozitelor miocene din cuveta de Drajna a apărut în 1912, lucrarea lui *I. Popescu Voiteşti.* Din punct de vedere al studiului tortonianului, această lucrare are o deosebită importanţă, deoarece cuprinde un studiu amplu asupra faunei tortoniene, care a fost găsită pentru prima oară, de D-sa. Acest lucru a permis determinarea ca vîrstă a depozitelor care cuprindeau această faună. Lucrarea cuprinde descrierea formelor precum şi două planşe cu figuri.

Cuveta de Drajna este limitată la est de V. Buzăului şi la vest de V. Buchea. Lăţimea zonei neogene este de cîţiva kilometri..

Zona cercetată de noi, în această cuvetă, se limitează cu satul Poseşti la est, V. Ogretin la vest, şoseaua Văleni-Chiojd la nord şi V. Cătunu şi Stupinei la sud.

Cele mai vechi depozite ale cuvetei de Drajna, sînt depozite de vîrstă oligocenă, care mărginesc cuvete, la sud-Pintenul de Văleni, la nord-Pintenul de Homorîciu.

Depozitele neogene încep cu helveţianul, pe care noi l-am întîlnit într-un singur punct, pe V. Stupinei, reprezentat prin marne cenuşii şi nisipuri. Tortonianul ocupă pe marginile cuvetei un teritoriu destul de întins, urmărindu-se fără întrerupere pe văile principale. Profilele tortoniene urmărite de noi pe aceste văi de la est către vest sînt reprezentate prin

1. Gipsuri şi gresii gipsifere în complexul şisturilor cu Radiolari.
2. Nisipuri albicioase foarte fine cu trovanţi.
3. Nisipuri masive, micacee, de culoare cenuşiu deschisă.
4. Marne foarte fin stratificate, cu o intercalaţie subţire (10 cm) de gresie.
5. Marne cenuşii, cu feţe albe de alteraţie, cu urme de şiroiere. In acest complex am determinat următoarea faună :

Arca diluvii Lamk; *Corbula gibba Ol.*; *Certhium mitrele Eichw.*; *Potamides biseriatus Horn.*; *Turritella cf. pythgoraica Fried.*; *Turritella bicarenata Eichw.*; *Nassa dujardini Deshay.*; *Pleurotoma intorta Brocc.*; *Pleurotoma reevei Bell.*; *Pleuotoma cf. auguste R. Horn. u. Auing.*; *Cerithim procrenatum Sacco, var pleurifasciata Sacco*; *Murex cf. partschi Horn*; *Oniscia cf. cythara Brocc*; *Voluta cf. haueri Horn*; *Pecten cf. besseri Andrz*; *Ostrea sp.*; *Cardium sp.*

Pe ramura nordică a V. Stupinei, de jos în sus se urmăresc :

1. Gipsuri şi gresii gipsifere în seria şisturilor cu Radiolari.
2. Nisipuri albicioase masive, avînd intercalaţii de gresii în bancuri groase (20—30 cm).
3. Nisipuri foarte fine, albicioase cu trovanţi. In partea mijlocie a complexului apar intercalaţii de marne, iar la partea superioară în aceleaşi nisipuri fine reapar trovanţi.
4. Marne cenuşii compacte cu spărtură concoidală, avînd subordonat intercalaţii de marne mai nisipoase.
5. Marne cenuşii şi cafenii foarte alterate, cu feţe de şiroiere.

Alt profil complet al Tortonianului întîlnim pe valea Cătunul urmărită de la izvor pînă la confluenţa cu valea Mîcliţa. Se deosebesc următoarele complexe de jos în sus :

1. Nisipuri masive albicioase cu trovanţi.
2. Nisipuri masive fine, gălbui.

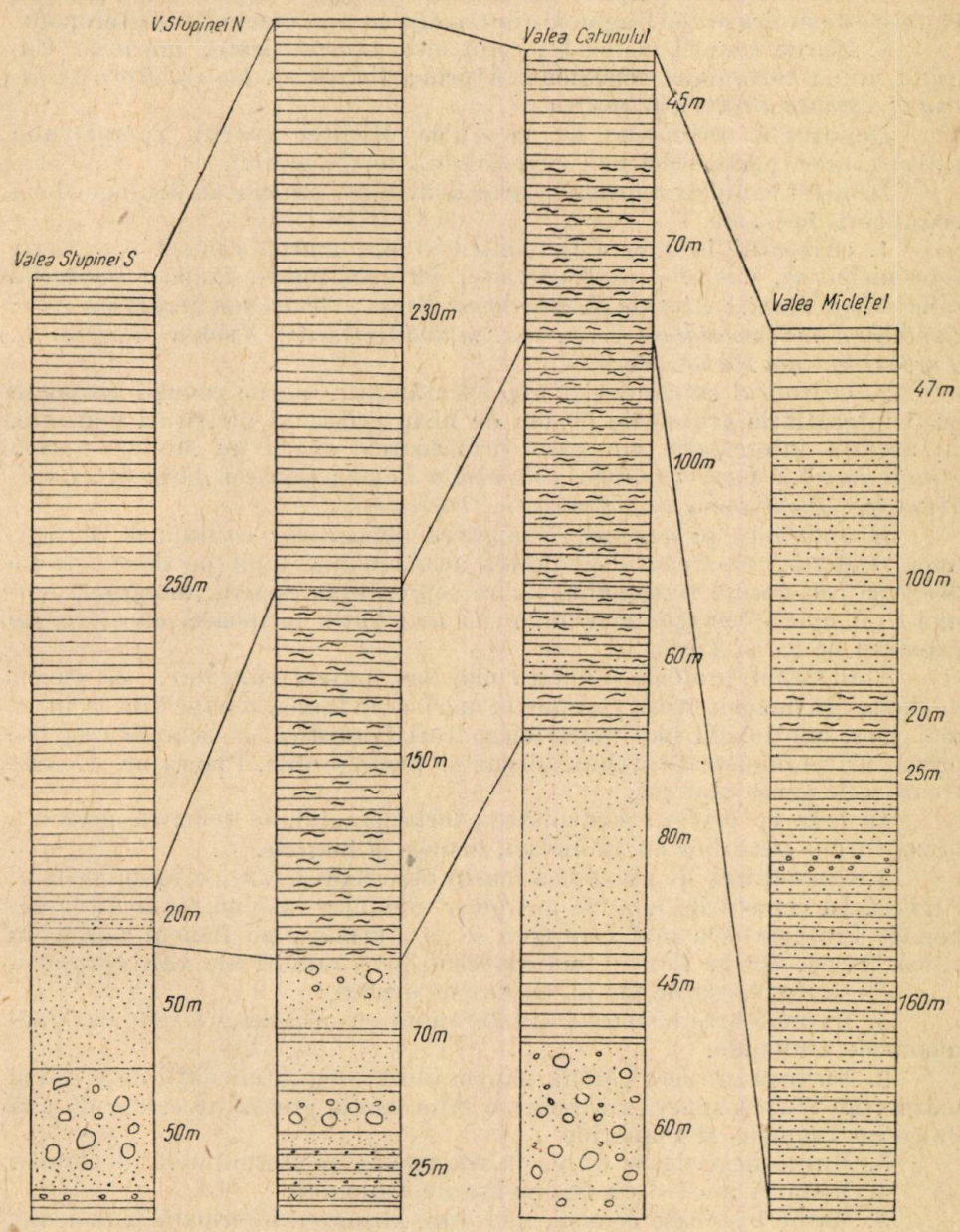


Fig. 1. Tortonianul în Cuveta Drajna

3. Marne în bază foarte nisipoase, cenușii, în strate subțiri (2—3 cm. La partea superioară marnele devin compacte, de culoare cenușie, cu spărtură concoidală.

4. Marne ușor nisipoase în alternanță cu marne compacte, stratificate. Pe fețele de șiroire se văd fragmente de Cardiacee și columele de Gasteropode.

5. Marne cenușii nisipoase, compacte, nestratificate, micacee. Cuprind faună tortoniană reprezentată prin; *Voluta cf. haueri Horn*; *Oniscia cf. cythara Brocc.*; *Heliastrea sp.*

Depozitele tortoniene de pe valea Mîcliței aparțin complexului marnos, adică părții celei mai superioare a tortonianului.

În acest complex marnos, foarte dezvoltat, am putut distinge două orizonturi fosilifere.

1. Orizontul inferior este constituit din marne cenușii compacte, ușor nisipoase, micacee, nestratificate, cu următoarea faună: *Eulimella nitidissima Mont.; Alvania cf. veliscensis Reuss*; *Dentalium incurvum Ren*; *Drntalium novemcostatum Lam. var. mutabilis Odeer*; *Nucula nucleus L. Turbonilla scala Eichw.*; *var.*

2. Orizontul superior este reprezentat prin marne cenușii nisipoase cu o intercalație groasă de 50 cm de nisip grosier și pietrișuri mărunte. În această intercalație am găsit următoarele specii de Moluște: *Arca diluvii Lamk.*; *Lucina (Linga) columbella Lamk*; *Corbula gibba Ol*; *Cerithium sp.*; *Pleurotoma sp.*; *Pecten sp.*; *Ostrea sp.*

Examinînd în general răspîndirea depozitelor tortoniene în regiunea studiată, remarcăm dezvoltarea acestora mai mult pe flancul sudic decît pe cel nordic tortonianul apare reprezentat foarte monoton, numai prin marne cenușii, mai mult sau mai puțin nisipoase, cum este de exemplu pe valea Tarna.

Comparînd profilele studiate mai sus, putem conchide, că cu cît ne deplasăm mai spre vest, complexul marnos cu faună, devine din ce în ce mai gros, cuprinzînd mai multe orizonturi faunistice, în schimb celelalte orizonturi se îngustează și chiar dispar pe unele profile. Planșa nr. 1. ilustrează cele spuse mai sus.

In ceea ce privește dezvoltarea tortonianului, se remarcă prezența orizonturilor șisturilor cu Radiolari, nisipos și marnos.

Meoțianul este de asemenea foarte bine reprezentat, ocupînd centrul cuvetei. În cercetările noastre am putut delimita răspîndirea acestor depozite. Profilele cele mai complete se pot urmări, pe flancul nordic în valea Tarna, iar pe flancul sudic pe cele două ramuri ale văii Stupinei.

Pe valea Tarna de jos în sus se pot urmări:

1. Marne foarte nisipoase în alternanță cu nisipuri grosiere cu fragmente de Unionide.

2. Nisipuri grosiere gălbui, foarte alterate cu intercalații de gresii și marne. La partea superioară apare o intercalație groasă de calcar de apă dulce cu Limneus și Planorbis.

3. Marne negricioase dure, cu fragmente indeterminabile de faună.

4. Nisipuri masive cu fragmente de Unionide.

5. Marne nisipoase cenușii, mai dure la partea inferioară și mai moi la partea superioară.

6. Marne compacte cenușii în strate groase de circa 5 cm cu următoarele specii de Moluște: *Dreissena polymorpha Pallas*; *Planorbarius thirollierei Mich.*; *Unio cf. subrecurvus Teys.*; *Hyriopsis sp.*

Pe valea Stupinei în ramura nordică, meoţianul este constituit de jos în sus :

1. Nisipuri masive, micacee, foarte fine.

2. Calcare de apă dulce cu Limneus şi Planorbis. Aceste calcare sînt în cea mai mare parte foarte alterate, ceea ce le dă un aspect tufaceu.

3. Nisipuri în bancuri de cîte o jumătate de metru în alternanţă cu marne cenuşii nisipoase.

4. Marne cenuşii negricioase cu fragmente mărunte nedeterminabil de faună.

5. Nisipuri micacee, fine, masive.

6. Marne în bază cenuşii albăstrui compacte, iar în partea superioară cu două strate de calcar

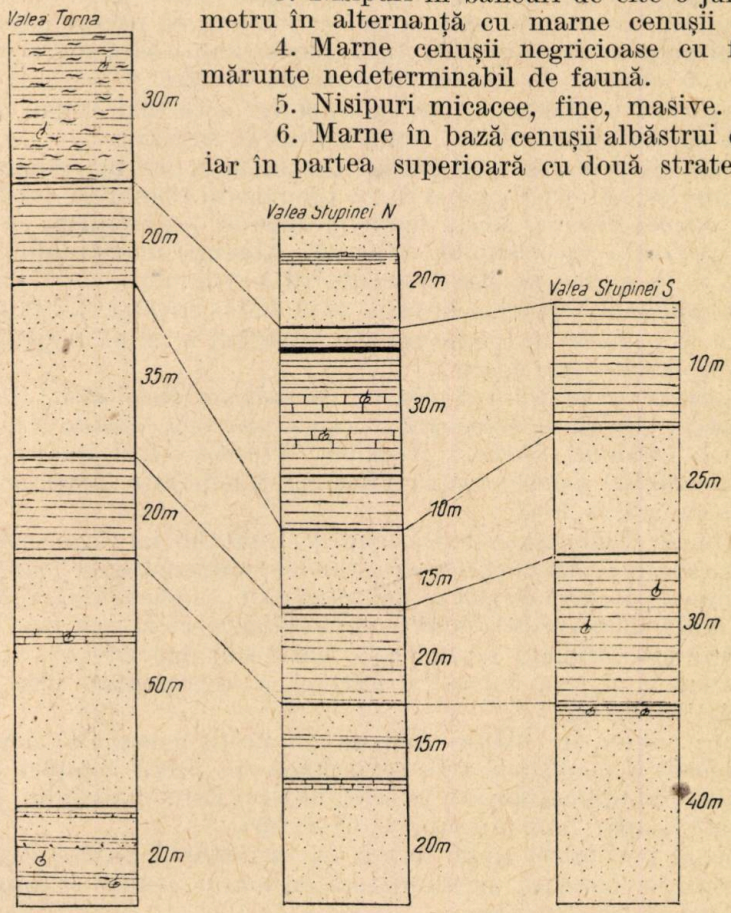


Fig. 2. Meoţianul în Cuveta Drajna

de apă dulce, foarte alternat şi un strat subţire (5 cm) de cărbune. În acest complex am determinat următoarea faună : *Dreissena polymorpha Pallas.; Plenorbarius thirollierei Mich.; Helix cf. mrazeci Sevastos.*; *Neritina stefanescui Font.*; *Unio sp.*

7. Nisipuri foarte fine, micacee, gălbui, masive, avînd subordonat marne cenuşii.

In ramura sudică a V. Stupinei meoţianul este mai puţin dezvoltat fiind reprezentat prin trei complexe.

1. Marne cenuşii nisipoase fin stratificate, cu fragmente de faună meoţiană.

2. Complex nisipos în care nisipuri mai fine alternează cu nisipuri mai grosiere.

3. Marne cenușii foarte alterate, cu fețe albe și roșietice.

Meotianul mult mai slab și incomplet dezvoltat se întîlnește pe V. Cătunu, Miclița, etc.

Din profilele studiate reiese că meoțianul este consitituit din mai multe complexe. În general însă se poate spune că în partea inferioară a meoțianului predomină nisipurile, iar în partea superioară marnele. Acest lucru poate fi urmărit pe ambele flancuri ale cuvetei.

În legătură cu fauna, orizontul superior este mai bogat faunistic cuprinzînd speciii caracteristice pentru meotul superior.

În ceea ce privește stratigrafia meoțianului, se fac remarcate în orizontul inferior, calcarele cu apă dulce Limneus și Planorbis pe deoparte și absența faunei marine. Acest lucru ne face să presupunem că sîntem numai în prezența meoțianului superior. Absența meoțianului inferior s-ar putea explica prin poziția transgresivă a primului.

Ponțianul este dezvoltat în estul și în sudul cuvetei. La Poseşti noi am colectat din marne nisipoase cenușii albăstrui o faună bogată, reprezentată prin următoarele specii :

Prosodacna stenopleura Sabba. ; *Prosodacna sturi Cob.* ; *Hydrobya spicula Sabba.* ; *Viviparus neumayri Brus.* ; *Emmericia candida Neumayer.* ; *Lythoglyphus rumanus Sabba.* ; *Neritina* (*Theodoxus*) *stefănescui Font.* ; *Teodoxus* (*aalvertia*) *quadrifaciatus* ((*Bieltz*) ; *Melanopsis bergeroni Sabba. Melanopsis acicularis Fen.*

Cuveta de Slănic are ca limită estică V. Buzăului, iar către vest V. Prahovei ; către aceste limite depozitele miocene se subțiază treptat, pînă dispar.

Regiunea parcursă de noi se limitează cu V. Bughea la est, V. Verbilău la vest. Dealul Piatra Verde la nord și o linie ce ar trece la sud, prin Prăjăni.

În regiunea studiată de noi cele mai vechi depozite aparțin oligocenului situat în partea de sud a cuvetei și reprezentat prin faciesul stratelor de Pucioasa.

Pentru cuveta de Slănic vom da un profil general al depozitelor miocene deoarece depozitele sale se întîlnesc în profil complet doar pe V. Slănicului și a afluenților săi, în celelalte văi (Fața Bordeiului, Bughea, Verbilău, etc.), apar numai anumite orizonturi.

Miocenul pe flancul sudic începe cu helvețianul care este reprezentat prin gresii în bancuri, în alternanță cu marne cenușii și roșcate mai mult sau mai puțin nisipoase.

Peste acest complex, urmează o serie ghipsiferă, reprezentată prin strate subțiri de ghips și gresii ghipsifere în alternanță cu marne groase, ușor nisipoase.

Tortonianul este foarte bine dezvoltat, ocupînd un teritoriu întins.

De jos în sus se pot deosebi următoarele orizonturi ale tortonianului :

1. In bază tortonianul este reprezentat prin complexul marnelor tufacee cu Globigerine.

Aceste marne sînt friabile și au o culoare albicioasă, uneori roșietică,

Pe dealul Piatra Verde, în bază se află un masiv constituit dintr-un tuf verde, lipsit de Globigerine, asemănător cu tuful de Dej.

Marnele tufacee cu Globigerine sînt bine dezvoltate în sudul cuvetei de Slănic, pe V. Prăjănilor și pe V. Bughea, iar în nordul cuvetei pe V. Înfundata, pe dealul dintre Slănic și Ștefești.

Imediat peste tuf urmează un complex, reprezentat prin ghipsuri și gresii ghipsifere de grosimi reduse.

2. Urmează complexul brecciei sării cu sare.

Breccia sării este constituită din blocuri de mărimi și provenienţe diferite. Între elementele constitutive apar gresii de vîrstă eocenă, elementele verzi, blocuri de tufuri cu Globigerine, marne cenușii. In unele locuri cum este de exemplu pe V. Înfundata, se poate observa o stratificaţie destul de regulată în breccia sării. Grosimea brecciei sării este de cîteva sute de metri.

Asociată cu breccia sării apar masive de sare, izvoare sărate sărături, etc.

În acest complex apar pe V. Zapodiei calcare cu nodule de Lithothammum, conţinînd o faună reprezentată prin următoarele specii de Moluste :

Ostrea cohlear Poli; *Ostrea digitalina Dubois; Pectunculus deshayesi May.*; *Pectunculus cf. obtusatus Partsch.*; *Chlamys seniensis Larmk s. str.*; *Chlamya semiensis Lamk. var. elegans Andrz.*; *Chlamys multistriatus Poli*,; *Chlamys cf. Schafferi Kautzki.*; *Chlamys cf. scarabella Lamk.*; *Oxystele orientalis Cossm et Peyr*; *Callistoma puberum Eichw.*; *Vermetus intortus Lamk.*; *Venus sp.*; *Lithothamnium* sp.

Tot în același complex pe V. Fața-Bordeiului în calcare masive am putut determina următoarele specii :

Ostrea digitalina Dubois.; *Ostrea cochlear Poli.*; *Pectunculus deshayesi May.*; *Venus dujardini Horn*; *Venus sp.*; *Chlamys senisis Lamk var. elegans Andrz.*; *Chlamys varia L.*; *Chlamys multistriatus Poli.*; *Trochus sp.*

Complexul brecciei sării ocupă un teritoriu întins putînd fi urmărit pe V. Slănicului, V. Muscelelor V. Pietrelor, V. Infundata, V. Turburea, V. Prăjanilor etc.

3. Urmează complexul sisturilor cu Radiolari.

Acesta este reprezentat prin sisturi argiloase cenușii închise, fin stratificate cu eflorescenţe de sulfaţi. Acest complex apare bine dezvoltat pe V. Înfundata, V. Zapodia, V. Pietrelor, etc.

4. Deasupra urmează complexul marnos-nisipos.

Acest complex constă din marne cenușii compacte în alternanţă cu marne mai nisipoase și strate subţiri de nisipuri. În marnele compacte, cu spărtură concoidală, am găsit pe V. Bughea următoarele specii :

Arca diluvii Lamk.; *Nassa dujardini Desh.*; *Turbonilla scala Eichw.*; *Odontostomia conoidea Broce.*; *Newtoniella derbitocarinata Sacco.*; *Alvania curta Duj.*; *Alvania montagui Pgyr.*; *Pyrgulina cf. subarchimedis Friedb.*; *Natica sp.*

Același orizont bine dezvoltat se întîlnește și pe V. Baciului unde apar marnele cu Spirialis.

Concluzii

Din studiul stratigrafic și faunistic al tortonianului reiese că zona cuvetelor de Drajna și Slănic reprezintă o regiune de dezvoltare clasică a acestui etaj.

Fauna tortoniană studiată în cuvetele de Drajna și Slănic cuprinde unele genuri și specii care nu au mai fost încă însemnate în această regiune.

Schema răspîndirii geografice a speciilor din complexul tortonian din cuveta de Slănic

Numele speciei \ Răspîndire	Bas. Vienei	Bas. Transilvaniei			Bahna	Ucraina subcarpatică	Italia
		Lăpugiu	Buituri	Coştui			
Arca diluvii Lamk.	+	+	+	+	+	+	+
Pentunculus deshavesi May.	+	+	+	+		+	+
Pectunculus cf. obtusatus Partsch	+						
Ostrea cochlear Poli	+	+		+	+	+	+
Ostrea digitalina Dub.	+	+	+			+	+
Venus dujardini Horn.	+	+				+	
Chlamys seniensis Lamk. s. str.						+	
Chlamys seniensis Lamk. var. elegans Andrz.	+	+	+			+	+
Chlamys multistriatus Poli		+				+	+
Chlamys varia L.							+
Chlamy cf. schafferi Kautski.	+					+	+
Chlamys cf. scarabella Lamk.		+					
Chlamys sp.							
Oxystele orientalis Cossm et Peyr.	+	+	+			+	
Calistoma puberum Eichw.						+	
Vermetus intortus Lamk.	+	+	+		+	+	+
Nassa dujardini Desh.	+	+	+			+	+
Turbonilla scala Eichw.	+	+				+	
Odontostomia conoidea Brocc.	+	+		+		+	+
Newtoniella derbitocarinata Sacco.							+
Alvania curta Duj.	+	+				+	
Alvania motagui Payr.	+	+				+	+
Pyrgulina cf. subarchimedis Fried.						+	
Natica sp.							
Lithothamhium sp.							

Schema răspîndirii geografice a speciilor din complexul tortonian din cuveta de Drajna

Numele speciei \ Răspîndire	Bas. Vienei	Bas. Transilvaniei			Bahna	Ucraina subcarpatică	Italia
		Lăpugiu	Buituri	Coştui			
Arca diluvii Lamk.	+	+	+	+	+	+	+
Curbula gibba Ol.	+	+	+	+	+	+	+
Nucula nucleus L.	+	+	+	+		+	+
Lucina (Linga) columbella Lamk.	+	+	+	+	+	+	+
Pecten cf. besseri Andrz.	+	+	+	+		+	+
Pecten sp.							
Ostrea sp.							
Cerithium mitrale Eichw.	+	+	+			+	+
Cerithium procrenatum Sacco var plurifasciata Sacco							+
Cerithum sp.							
Potamides biseriatus Frieb.	+	+					+
Voluta cf. haueri Horn.	+	+	+		+	+	
Turritella bicarenata Eichw.	+	+	+		+	+	
Turitella cf. pythagraica Fried.	+	+	+	+		+	
Nassa dujardini Desh.	+	+	+			+	
Eulimella nitidissima Mont. √						+	+
Alvania cf. veliscensis Reuss.		+				+	
Murex cf. partschi Horn.	+	+		+			
Oniscia cf. cythara Brocc	+	+		+		+	+
Pleurotoma intorta Brocc.	+						+
Pleurotoma reevei Bell.	+		+				+
Pleurotoma cf. auguste R. Horn Auing.			+				
Turbonilla scalla Eichw, var.							
Dentalium incurvum Ren.	+						
Dentalium nevomcostatnm Lamk. var. mutabilis Odder	+					+	+

Comparînd fauna determinată de noi cu aceea din lucrările precedente, remarcăm în cuveta de Drajna puține genuri și specii comune. Aceasta se poate explica prin faptul că unele puncte fosilifere descoperite de I. Popescu-Voiteşti nu au mai fost găsite de noi, fiind acoperite de alunecări recente; în schimb, au fost găsite alte puncte noi pe V. Mîcliţa şi Cătunu, care conţin o faună diferită de cea cunoscută pînă acum.

Merită a fi menţionată prezenţa Gasteropodelor mici care pînă în prezent nu fuseseră semnalate.

În cuveta de Slănic, datele paleontologice erau mai sărace, de cele mai multe ori formele fiind citate doar generic.

În general de la C. Pilide care a dat lista de faună tortoniană, cercetătorii ulteriori s-au mulţumit să se refere la această faună, fără să fie făcute studii mai ample.

Puncte noi fosilifere au mai fost citate, însă fauna nu a constituit un obiect de studiu aparte.

Comparînd complexele faunistice din cuvetele de Drajna şi Slănic cu cele din Bazinele miocene, cele mai cunoscute cum sînt Bazinul Vienei, Bazinul Transilvaniei (Lăpugiu, Buituri, Costei), Ucraina Subcarpatică, Italia, remarcăm afinităţi importante în primul rînd cu bazinul Vienei, Transilvaniei, Ucraina Subcarpatică şi Italia.

Schemele alăturate lucrării ilustrează aceste afinităţi.

In cuveta de Drajna pentru prima oară se dă listă de faună pliocenă (meotian şi pontian).

Catedra de Paleontologie
Facultatea de Geologie-Geografie
Bucureşti.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Brocchi B. G. — Conchilogia fossile subapennina. Milano 1843 Vol. I, II. şi Atlas.
[2]. Brusina S. — La faune malacologique néogène de la Slavonie. 1897.
[3]. Cobălcescu G. — Studii geologice şi paleontologice asupra unor tărîmuri terţiare di unele părţi ale Romîniei. Memoriile geologice ale şcoalei militare din Iaşi. Mem I. 1833.
[4]. Cossmann M. — Esais de Paleoconchologie comparée. Paris, 1921.
[5]. Dollfus G. et Dautzenberg Ph. — Conchyliologie du Miocene du bassin de la Loire Mem. de la Soc. Geol. de France, XXVII, 1902 — 1920.
[6]. Dollfus G. Berkley, et Gomez J. P. — Mollusques tertiaires du Portugal. 1903—1904.
[7]. Friedberg W. — Mieczaki miocenskie ziem Polskich (Mollusca miocenica Poloniae). T. I. Gasteropoda 1911—1928, T. II Pelecypoda 1934—1936.
[8]. Filipescu M. G. — Cercetări geologice între Valea Teleajenului şi Valea Doftanei (Jud. Prahova) Bucureşti 1934.
[9]. Hörnes M. — Die fossilen Mollusken des Tertiar beckens von Wien. Abhandl der K. K. geol. R. A. in Wien 1856—1870
[10]. Hornes R., — Die Fauna des Schliers von Ottnarg Jahrb. d. k. geol. R. A., vol. XXV, 1875.
[11]. Hornes R. und Auinger M., — Die Gasteropoden der Meeres — Albagerungen der ersten und zweiten miocanen Mediterranstufe in der osterreichisch-ungarischen Monarchie Abh. d. K. K. geol. R. A. Bd. XII, Wien, 1879—1891.
[12]. Hilber V. — Neue conchylien aus den mittelsteirieschen Mediterranschichten. Aus dem LXXIX Bd. der Sitzb. der K. Akad. der Wissench. I. Abht. 1879.
[13. Jekelius E. — Sarmat und von Soceni (Banat). Mem. Inst. Geol. al Romîniei, Vol. V. Bucureşti 1944.
[14]. Korobkob I. A.— Molliuski srednevo mioţena marmaroskoi bpadinî Zakarpatia. Lenigrad 1951.

[15]. Korobkob I. A. — Spravocnic po treticnîm Molliuskam. Lenigrad 1954.
[16]. Macovei G. — Basenul terţiar dela Bahna, 1909.
[17]. Paucă M. — Le basision néogène de Beiuş. An. Inst. Geol. al Romîniei, XVII, 1935.
[18]. Pilide C. D. — Sur le bassin néogène de la region situé au Nord de Ploeşti, Bull. Soc. Geol. de France, serie II, T VI 1877.
[19]. Popescu-Voiteşti I., — Date noi asupra prezenţei tortonianului fosilifer în zona flişului subcarpaţilor meridionali. An. Inst. Geol. Vol. VI, 1912.
[20]. Popescu Gr. — Observaţiuni asupra „Breciei Sării' şi a unor masive de sare din zona paleogenă-miocenă Jud. Prahova. Dări de seamă XXXI, 1943—1944.
[21]. Preda D. — Geologia şi tectonica părţii de răsărit a Jud. Pravova An. Inst. Geol. Vol. X, 1921.
[22]. Roger J.—Le genre Chlamys dans les formations néogènes de L'Europe. Conclusions generales sur la repartition geografique et stratigrafique des Pectinides du tertiaire recent. Mem. de la Soc. Geol. de France nr. 40 1939.
[23]. Sacco F. — Molluischi dei terreni tertiarii del Piemonte e della Liguria, 1872—1904.
[24]. Simionescu I. — La faune sarmatique et tortonienne de Moldavie. Ann. scientif. de l'Univ. de Isassy, II, 1902.
[25]. Ştefănescu S. — Etude sur les terrains tertialires de Roumanie. Mem. Soc. Geol. de France, T. VI, nr. 1 1996.
[26]. Wens W. Die Mollusken des Pliozans des rumanischen Erdol-Gebiete als Leitversteinnerungen fur die Aufschluss-Arbieten, Frankfurt, 1942.
[27]. Zilch A. — Zur Fauna des Mittel Miocans von Kostej (Banat). Senkenbergiana Bd. XVI, 1934.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ПАЛЕОНТОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ БАССЕЙНОВ ДРАЖНА И СЛЭНИК

Бассейны Дражна и Слэник представляют собой заливы мио-плиоценского моря, расположенные между выходами Вэлень и Хоморычу.

Бассейн Дражна представлен хельветскими и тортонскими отложениями по окраинам, а в центральной его части встречаются плиоценские отложения.

Тортонский ярус представлен тремя горизонтами: горизонт слянцев с Radiolaria, песчаный горизонт и мергелистый горизонт с фауной. В последнем горизонте были определены 24 вида моллюсков, из которых 7 видов — пластинчатожаберные и 17 видов—брюхоногие.

Мэотический ярус представлен только своей верхней части и лежит трансгрессивно на тортонском ярусе.

Этот ярус сложен двумя горизонтами: нижний горизонт с преобладанием песков и верхний с преобладанием мергелей. В мергелях были определены 5 видов моллюсков, принадлежащие верхнему мэотическому ярусу.

Отложения понтического яруса были встречены только на одном пункте, где он представлен синими мергелями, в которых найдены 10 видов моллюсков.

Бнссейн Слэник был изучеи только в центраььной его части, где можно было проследить полный разрез тортонского яруса.

В брекчиевидном соленом горизонте были определены 22 вида моллюсков, из которых в своей работе Пилиде опубликовал список только с четыримя видами.

Нами также были определены 9 видов моллюсков принадлежащие верхнему горизонту тортонского яруса.

К работе приложены две сравнителлные таблицы тортонской фауны бассейнов Дражна и Слэник и классических местонахождения изкопаемых других районов.

ETUDE STRATIGRAFIQUE ET PALEONTOLOGIQUE DES CUVETES DE DRAJNA ET DE SLĂNIC

Résumé

Les cuvètes de Drajna et de Slănic représentent des golfs de la mer mio-pliocène entre les éperons de Văleni et de Homorîciu.

La cuvète de Drajna est constitué par des dépots helvetiens et tortoniens. sur les flancs, tandis oue l'axe este occupé par des dépots pliocènes.

Le tortonien este représenté par trois orizons : l'orizon des schistes à Radiolaires, l'orizon sableux et l'orizon à marnes aiant une faune, dont nous avons déterminé 24 espèces de Mollusques (7 espèces de Lamellibranches et 17 espèces de Gaszeropodes).

Le méotien est représenté par sa partie supérieure, qui est située transgressivement sur le tortonien. Il est représenté par deux complexes ; à la partie inférure prédominent les sables, tandis que à la partie supériuere se trouvent les marnes. Dans celles-ci, nous avons déterminé 5 espèces de Mollusques appartenant au métoien supérieur.

Le pontien a été trouvé dans un seul point, reorésenté par des marnes bleuatres, ou nous avons déterminé 10 espèces de Mollusques.

La cuvète de Slănic a été étudiée dans sa partie centrale, ou l'on peut poursuirre le profil entier du tortonien.

Dans le complèxe de la brecce du seul, nous avons déterminé 22 espèces de Mollusque, alors que Pîllpide avait publié seulement quatre.

Nous avons egalem[nt déterminé 9 espèces appartenant au complexe supérieur du tortonoien.

Le travail comprend un tableau comparatif entre la faune tortonienne des cuvètes de Drajna et de Slănic et les points fossilifers classique des autres régions.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10—1956
Seria Ştiinţelor Naturii

OBSERVAŢII GEOMORFOLOGICE ÎN CÎMPIA PIEMONTANĂ PITEŞTI

I. RĂDULESCU

I. INTRODUCERE

Noţiunea de piemont este relativ nouă în literatura noastră geografică, ea fiind introdusă abia în 1936.

Piemonturile sînt suprafeţe uşor înclinate, situate la poalele munţilor şi dealurilor, la contactul cu regiunile joase (3), deci, ele sînt nişte trepte mai coborîte, avînd origine *acumulativă* (*piemonturi de acumulare*) sau de natură sculpturală (eroziune), dînd naştere *piemonturilor de eroziune*.

În lucrarea de faţă, „*Cîmpia piemontană Piteşti*", fiind vorba de un piemont de acumulare, trebuie arătat că astfel de piemonturi de acumulare fac parte din unităţile geomorfologice cu structură simplă şi cu roci slab consolidate.

Materialul din care se formează astfel de piemonturi s-a depus pe uscat şi nu în apă. Totuşi, în unele cazuri, cînd la poalele înălţimilor există lacuri, deltele cu piemontul formează un complex de depozite foarte greu de descifrat.

Panta în astfel de piemonturi este apreciabilă, iar stratificaţia este tipică torenţială.

Reţeaua hidrografică care se dezvoltă pe un astfel de piemont este divergentă, lucru uşor vizibil pe o hartă a *Cîmpiei piemontane Piteşti*, unde rîurile Teleorman, Dîmbovnic, Neajlov şi Argeş se distanţează mult către sud, pentru ca să se adune (în afară de Teleorman), pe valea Cîlniştei, după ce conul de dejecţie al Argeşului a dispărut.

Cîmpia înaltă Piteşti, după altitudine, după morfologie, după aspectul unităţilor vecine de la nord-vest şi de la nord-est, este o *cîmpie piemontană*, care trece pe nesimţite spre sud în *Cîmpia Neajlovului*, prin *Cîmpia Dîmbovnicului* (de tranziţie). Asemănătoare cu aceasta mai sînt şi cîmpiile piemontane, *Piciorul de Munte*, *Ploieşti*, *Buzău*, *Rîmnic*, etc. *P. Coteţ* (3) numeşte astfel de cîmpii înalte, *piemonturi subcolinare*.

Piemontul Cotmeana şi *Cîndeşti*, situate la nord-vest şi nord-est de *Cîmpia Piteşti*, sînt tot piemonturi de acumulare, dar înalte (dealuri piemontane), cu o energie mai mare de relief, cu o fragmentare mai mare, unde viaţa se instalează pe văi, iar pomicultura este ocupaţia de bază a locuitorilor, spre deosebire de *Cîmpia piemontană Piteşti*, unde agricultura este ocupaţia de bază.

În ceea ce privește morfogeneza piemonturilor de acumulare, trebuie arătat că torenții și rîurile de munte, cu cursuri tumultoase, cu pante mari, deci putere mare de transport, la ieșirea acestora din munți sau dealuri, depun materialele transportate în regiunile joase, sub formă de conuri de dejecție, întinse și prelungi, fiind strîns legate, atît de mișcările tectonice, cît și de schimbările climaterice care au avut loc la sfîrșitul Levantinului și în Cuaternar.

În legătură cu piemonturile, după exemplul sovietic, astăzi pentru prima oară se pun în țara noastră, nu numai probleme teoretice, ci și practice, legate de lipsa de apă (se găsește la mare adîncime), de construcții (clădiri, căi de comunicație) etc.

Un exemplu de astfel de cîmpie piemontană este *Cîmpia Pitești*, de a cărei morfologie ne vom ocupa în rîndurile ce urmează.

II. AȘEZAREA GEOGRAFICA A CIMPIEI PIEMONTANE PITEȘTI ÎN CADRUL CÎMPIEI ROMÎNE

Cîmpia Romînă este cea mai întinsă cîmpie din țara noastră. Ea se desfășoară în direcția V—E, între Turnu-Severin și Brăila-Galați, avînd forma unei pene, cu vîrful spre vest.

Este limitată la sud de cursul Dunării, care se instalează pe sub Platforma Prebalcanică, la est de Podișul Dobrogii, la nord-est de Podișul Moldovei, iar la nord de Subcarpați și Podișul Getic. Față de rama înconjurătoare mai înaltă, Cîmpia Romînă, în totalitatea sa, apare ca o întinsă regiune coborîtă atît din punct de vedere geomorfologic, cît și geologic.

Spre deosebire de regiunile vecine, Cîmpia Romînă are un relief de acumulare.

Altitudinea Cîmpiei Romîne variază foarte mult; astfel, în timp ce în Cîmpia piemontană Pitești se menține în jurul a 300 m alt. abs., în Cîmpia Piciorul de Munte (Tîrgoviște) are 250 m alt. abs., în Cîmpia Ploiești 150 m, în Cîmpia București se reduce la 90 m, iar la Brăila-Galați are abia 10—20 m alt. abs.

Lățimea Cîmpiei Romîne este și ea foarte variabilă: în partea ei cea mai vestică are 30—40 km, în partea sa centrală (București) 120 km, iar în partea estică, care este și cea mai lată, între Buzău și Călărași, atinge 140 km.

Direcțiile de înclinare în Cîmpia Romînă sînt marcate de rețeaua hidrografică; astfel, în Oltenia, apele principale traversează cîmpia în direcția N—S, în partea centrală în direcția NV—SE, iar în partea estică în direcția V—E, sau chiar SV—NE. Desigur, direcțiile de scurgere ale apelor ce brăzdează Cîmpia Romînă indică, așa după cum au arătat de mult cercetările geologilor, că zona de maximă lăsare în Cîmpia Romînă se găsește în regiunea cursului inferior al Siretului. Datorită direcției pantelor în Cîmpia Romînă, colectorul principal al tuturor apelor care brăzdează cîmpia este, fie direct Dunărea, între Turnu-Severin și Brăila, fie Siretul, în partea de nord-est a Cîmpiei Romîne.

Trebuie să mai spunem, de asemenea, că morfologia actuală a Cîmpiei Romîne este foarte strîns legată de evoluția rețelei hidrografice.

P. Cotet (5) împarte Cîmpia Romînă după caracterul morfologic, morfometric și hidrografic în trei mari porțiuni:

— *Cîmpia dela vest de Jiu*, mai coborîtă;

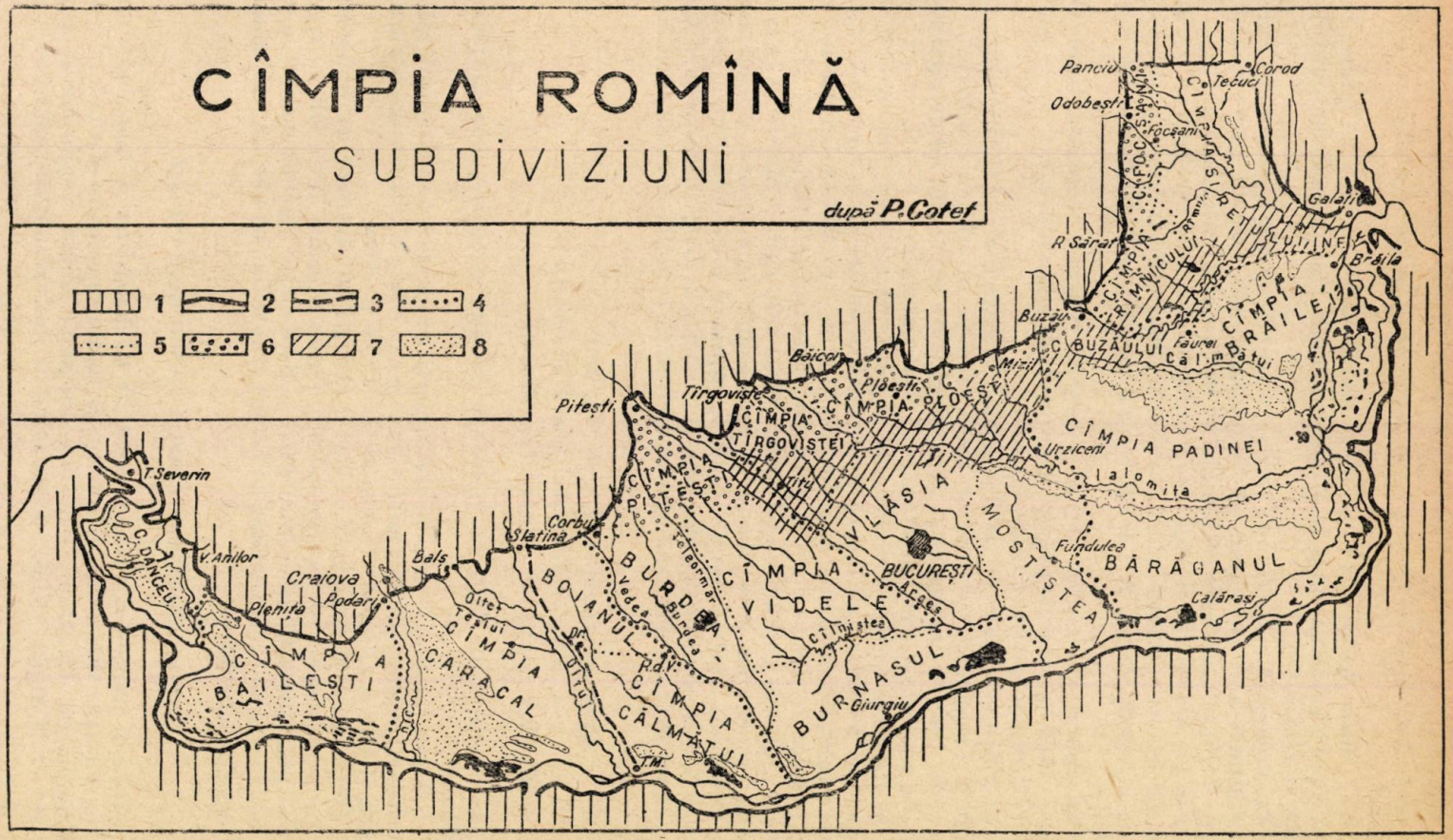

CÎMPIA ROMÎNĂ
SUBDIVIZIUNI
după P. Cotet
1
2
3
4
5
6
7
8
Pancîu
Tecuci
Corod
Odobești
Focșani
Galați
R. Sărat
Brăila
Buzău
Fauriei
Călmățui
Mizil
Băicoi
Ploești
Pitești
Tîrgoviște
Urziceni
Ialomița
Fundulea
Călărași
Slatina
Corbu
Bals
Craiova
Podari
Plenița
V. Anilor
T. Severin
Olteț
Teșui
Vedea
Burdea
Argeș
Giurgiu
T.M.
CÎMPIA PADINEI
CÎMPIA BRAILEI
CÎMPIA BUZĂULUI
CÎMPIA PLOEȘTI
CÎMPIA TÎRGOVIȘTEI
VLĂSIA
MOȘTIȘTEA
BĂRĂGANUL
CÎMPIA VIDELE
BUCUREȘTI
BURNASUL
CÎMPIA CĂLMĂȚUI
BOJANUL
BURDEA
CÎMPIA CARACAL
CÎMPIA BĂILEȘTI
C. CANCEU

Fig. 1

— *Cîmpia dela est de Argeș*, de asemenea joasă, dar și cea mai întinsă porțiune ;

— *Cîmpia dintre Jiu și Argeș* ocupă partea centrală a Cîmpiei Romîne, avînd în același timp și o înălțime mult mai mare decît porțiunea vestică și estică.

La vremea sa, *Al. Dimitrescu Aldem* (1) arăta că tectonica și stratigrafia sînt caractere ce individualizează această parte centrală a Cîmpiei Romîne, care are ca limită Jiul la vest și Argeșul la est.

Cîmpia dintre Jiu și Argeș, ce ne interesează, este în adevăr o regiune de tranziție între formele reliefului foarte diferite de la vest de Jiu, ca și cele de la est de Argeș. Aci se găsesc caracterele, atît ale uneia, cît și ale celeilalte.

La rîndul său partea estică a cîmpiei centrale, cuprinsă între Olt și Argeș, după caracterele pe care le prezintă rețeaua hidrografică, se poate împărți în două porțiuni bine distincte :

a) *Porțiunea dintre Olt și Teleorman*, în care Podișul Getic (porțiunea denumită Piemontul Cotmeana) trece treptat în cîmpia de loess. Aici rîurile Olt, Vedea, Cotmeana și Teleorman și-au săpat văi adinci, paralele între ele, cu terase, care au în general direcția aproape N—S.

b) *Porțiunea dintre Teleorman și Argeș*, în care afluenții de pe dreapta ai Argeșului au văi cu același caracter, însă orientate de la nord-vest către sud-est ; valea Cîlnîștei are chiar direcția V-E și împrumută direcția sa cursului inferior al Glavaciocului unit cu Milcovățul, Neajlovului și chiar Argeșului, pînă la confluența cu Dîmbovița, vale care ocolește pe la nord și pe la est cîmpia mai înaltă a Burnasului (platforma Burnasului).

Porțiunea dintre Cîmpia Romînă, cuprinsă între Teleorman la vest Argeș la est, piemonturile Cotmeana și Cîndești la nord și Dunărea la sud, consider că poate fi subîmpărțită în trei unități distincte în direcția N-S, astfel :

a) *Cîmpia piemontană Pitești, la nord*;

b) *Cîmpia Neajlovului, mai joasă la centru*;

c) *Cîmpia înaltă a Burnasului, la sud.*

În lucrarea de față ne preocupă studiul geomorfologic al primei unități.

Cîmpia Romînă se mai poate împărți după caracterele morfografice și morfometrice și după provinciile istorice în : *Cîmpia Olteniei* între Turnu-Severin și Olt și *Cîmpia Munteniei* între Olt și Siret.

După această împărțire, *Cîmpia Pitești* se situează în jumătatea estică a porțiunii de vest a Cîmpiei Munteniei cuprinsă între Olt și Argeș. Această porțiune a Cîmpiei Munteniei se deosebește clar din punct de vedere morfologic de zona centrală a Cîmpiei Munteniei, cunoscută sub numele de *Vlăsia* și *Mostișteа*.

INDIVIDUALITATEA CIMPIEI PIEMONTANE PITEȘTI

Această unitate a *Cîmpiei centrale a Munteniei* se deosebește mai ales de unitățile din nord (piemonturile înalte Cotmeana și Cîndești), din est (Cîmpia de divagare) și de cea din sud (Cîmpia Neajlovului), după *P. Cotet* Cîmpia Videle, constituind o individualitate aparte.

Unitățile vecine de mai sus se deosebesc prin următoarele particularități de bază:

a) *Piemontul Cotmeana* (NV) și *Piemontul Cîndești* (NE) au aspectul unor platforme străbătute de văi foarte adînci, tăiate în pietrișurile ușor erodabile ale conului de dejecție. Din această cauză, ele au aspectul unor platforme cu relief foarte fragmentat. Ele domină Cîmpia Pitești cu 60 m și respectiv cu 150 m, iar terasele Argeșului la sud de Pitești sînt tăiate în materialele conului de dejecție care formează Piemontul Cotmeana. Sistemul de văi din Piemontul Cotmeana este divergent; unele ape se îndreaptă către sud-est spre Argeș, iar altele către sud-vest spre Olt, și aceasta desigur datorită formei inițiale a conului de dejecție, bombat în partea sa centrală pe direcția nord-sud, sau poate unor mișcări de boltire a părții centrale a conului de dejecție.

b) *Piemontul Cîndești* are același aspect de platformă, cu un grad de fragmentare tot așa de mare, cu văi adîncite în materialele conului de dejecție ce au direcția de data aceasta mai mult nord-sud și care se înmănunchiază la nord de Pitești prin Argeșel, sau se scurg în direcția N-S, direct în Argeș.

Fată de aceste două piemonturi, Cîmpia piemontană Pitești apare ca o regiune coborîtă, de forma unui triunghi, cu vîrful către nord la Pitești și cu baza către sud. Privită de pe Comeana, *Cîmpia Pitești* pare foarte uniformă, nefragmentată; privită de pe Cîndești, pare de asemenea o regiune coborîtă, care urcă în trepte înspre vest (terasele Argeșului la sud de Pitești ies foarte bine în relief cînd le privești de pe Piemontul Cîndeștilor), piemont care domină lunca Argeșului cu circa 150 m.

c) *Cîmpia de divagare* se caracterizează prin albiile minore ale apelor de suprafață, prin multe cursuri părăsite, prin absența teraselor, prin soluri formate din orizonturi subțiri și pe aluviuni recente.

d) *Cîmpia Neajlovului*, strîns legată ca origine de Cîmpia piemontană Pitești, se desfășoară la sud de aceasta, avînd forma unui patrulater, orientat de la nord-vest către sud-est. Linia care unește localitățile Zlotești pe Teleorman, Gratia pe Dîmbovnic și Corbii Ciungi pe Neajlov și Argeș desparte *Cîmpia piemontană Pitești* de *Cîmpia Neajlovului*, care se întinde la sud pînă la valea Cîlniștei, la vest pînă la valea Teleorman, iar la est pînă la Argeș.

Cîmpia Neajlovului este de fapt o porțiune a cîmpiei de loess, o stepă ce se desfășoară în direcția NV-SE, cu altitudine între 90 și 120 m.

Deși denumirile date de popor, Cîmpiile Găvanu și Burdea, sînt caracteristice între Vedea și Dîmbovnic, *G. V î l s a n* (20) a extins aceste denumiri pînă la Argeș. Există, însă, mari diferențe de la un loc la altul în Cîmpia Neajlovului în aceea ce privește solul; astfel, dacă pe terasele Argeșului apărea solul cenușiu, sărăcăcios, de la linia amintită, ca limită între Cîmpia Pitești și Cîmpia Neajlovului, urmele teraselor Argeșului au dispărut de mult; solul cenușiu face loc solului brun roșcat de pădure, iar caracterul de stepă se accentuează. Se remarcă însă faptul că această regiune constituie o unitate bine dinstinctă, dacă ținem seama de caracterele morfologice. Cîmpia Neajlovului coboară în mod normal, cu o ușoară convexitate spre sud-est. Se pare că și rîurile care străbat Cîmpia Neajlovului urmează direcția de înclinare a cîmpiei, cum sînt: Argeșul, Neajlovul, Dîmbovnicul, ce taie perpendicular curbele de nivel, depărtîndu-se între ele în aval, pînă cînd se adună în două manunchiuri pe

linia Cînlniştei. Între conul de dejecţie pe care Argeşul îl lasă la dreapta sa la sud de Piteşti, şi distanţarea rîurilor în aval care se formează pe terasele Argeşului la sud de Piteşti, există o strînsă legătură morfologică.

În Cîmpia Neajlovului este un aspect de stepă, datorită despăduririlor pe suprafeţe imense, făcute în scopul cîştigării terenurilor pentru agricultură.

O altă caracteristică a Cîmpiei Neajlovului o constituie faptul că centrele populate sînt situate în văile destul de adînci, pentru a avea pe de o parte apa la îndemînă, iar pe de altă parte pentru a fi ferite de vînturile reci care bat peste cîmpie pe timpul iernii.

Dacă în Cîmpia Piteşti panta se menţine la 4/ m/km, în Cîmpia Neajlovului această pantă scade, menţinîndu-se între 3 m/km în general.

e) *Cîmpia Burdea* se situează între rîurile Cotmeana-Vedea la vest şi Teleorman la est. Limită între Cîmpia Burdea şi Cîmpia Dîmbovnicului este valea Teleormanului. Către sud, Cîmpia Burdea înaintează pînă la confluenţa Vedei cu Teleormanul.

Această cîmpie este de asemenea o cîmpie de loess, ca şi cea a Neajlovului, străbătută de numeroase văi tinere săpate în loess, neajungîndu-se cu eroziunea la stratul impermeabil, din care cauză ele n-au apă decît în timpul topirii zăpezilor şi a ploilor.

Solul este de asemenea prielnic culturile de cereale.

III. LIMITELE CÎMPIEI PIEMONTANE PITEŞTI

Generalităţi. Din cele arătate mai sus rezultă că porţiunea din Cîmpia Romînă denumită *Cîmpia piemontană Piteşti*, care ne preocupă în lucrarea de faţă, poate constitui o individualitate geografică, aşa după cum arătăm încă în introducere.

Dacă limitele spre NV, NE, E şi S sînt relativ uşor de trasat, după cum se va vedea mai jos, cu unele mici excepţii, limita către nord-vest va avea la bază criteriul morfologic şi geografic. În general, însă, trebuie spus încă de la început că, în fixarea limitelor acestei cîmpii piemontane, criteriul morfologic va fi cel mai des folosit, apoi cel geografic şi hidrologic mai puţin.

1. *Limita nord-vestică*

Fixarea limitei nord-vestice a *Cîmpiei Piteşti* este relativ uşoară pînă la un punct, datorită contactului destul de evident dintre *Piemontul Cotmeana* şi terasa superioară a Argeşului la sud de Piteşti. Această limită este consecinţa eroziunii Argeşului, iniţială în depozitele împrăştiate, într-o perioadă de acumulare fluvială anterioară, aşa cum este *Piemontul Cotmeana* (în ceea ce priveşte morfologia sa).

Piemontul Cotmeana este un vast con de dejecţie, ce se desfăşoară între Olt, la vest şi Argeş, la est. Altitudinea cu care Piemontul Cotmeana domină Cîmpia piemontană Piteşti, şi care variază în direcţia N-S de la 65 la 25 m, se datoreşte schimbării raportului de altitudine între două regiuni vecine, care în prezent, unele au aspect de dealuri, aşa cum este Piemontul Cotmeana, iar altele au aspect de cîmpie, aşa cum este Cîmpia piemontană Piteşti. Sigur, studiile amănunţite, în curs de executare asupra acestor piemonturi, vor contribui la lămurirea multor probleme legate de evoluţia Cîmpiei Romîne.

Argeșul, ca urmare a celor arătate mai sus, și-a sculptat terasele care se găsesc la sud de Pitești, în depozitele conului de dejecție inițial, ce constituie în prezent Piemontul Cotmeana. De aici rezultă că limita morfologică dintre Cotmeana și Cîmpia Pitești nu poate fi în același timp și o limită geologică, întrucît limita geologică a Cotmenei către est poate îngloba și terasele Argeșului la sud de Pitești.

Totuși, limita morfologică fiind evidentă, ne fixăm asupra ei ca limită între aceste două unități diferite ca morfologie și ca morfometrie.

Am trasat limita morfologică între terasa a III-a a Argeșului și Piemontul Cotmeana la jumătatea pantei, și nu la piciorul pantei, deoarece am avut în vedere materialul deluvial așezat pe terasă, la contactul eu piemontul.

Limita între terasa a III-a a Argeșului și Piemontul Cotmeana se prezintă ca o linie sinuoasă, care cînd înaintează pe terasă, cînd se retrage spre interiorul piemontului. Această limită nu s-a putut trage decît la fața locului. Ea intersectează șoseaua Pitești-Drăgășani la 500 m vest de satul Smeura, se continuă către sud trecînd prin vestul satului Hintești; se îndreaptă apoi către sud-vest, limitînd către est D. Frasinu, D. Micu, D. Treapturile și D. Mareșul și ajunge în V. Teleormanului în dreptul satului Mareșul. La sud de Mareșul, limita se continuă către sud-est, apoi spre sud prin estul D. Bănărul și intersectează șoseaua Pitești -Slatina la 500 m vest de V. Teleormanului; se îndreaptă apoi spre sud-vest, ajungînd la satul Fîlfani pe Cotmeana, mergînd aproximativ pe la jumătatea distanței dintre șoseaua Pitești-Slatina și calea ferată Costești-Stolnici.

Pe această ultimă porțiune, nu mai este vorba de o limită morfologică, ci de una geografică, unde de fapt Piemontul Cotmeana se pierde în cîmpia de loess de la sud (Cîmpia Burdea). Deosebirile constau în aceea că la nord de această limită convențională văile sînt mai adînci, cu versanți cu înclinări accentuate, interfluvii înguste, sate și circulație numai de-a lungul văilor, vegetație arborescentă (în special pomi fructiferi), pe cînd la sud de această limită, energia de relief se reduce, văile se lărgesc, sînt puțin adînci, interfluviile devin plate, circulația se face în toate sensurile, iar vegetația este cea de stepă.

Piemontul Cotmeana se prezintă ca un podiș, format din numeroase interfluvii înguste, care se mențin la aceeași altitudine, tăiată de văi destul de adînci, cu versanții abrupții, datorită rezistenței la eroziune a materialelor, care au format conul de dejecție inițial.

În bună măsură, interfluviile înguste și înalte sînt acoperite de păduri, iar fundul văilor este folosit ca terenuri pentru culturi de cereale, și în special ca terenuri pentru cultivarea pomilor fructiferi.

Versantul Cotmenei, spre terasa superioară a Argeșului, coboară în altitudine de la nord la sud, astfel: la șoseaua spre Drăgășani platforma domină terasa cu 65 m, la Hințești cu 37 m, la Mareșul pe Teleorman cu 13 m, iar la intersecția cu șoseaua Pitești-Slatina numai cu 5—6 m.

Panta de-a lungul limitei menționate se micșorează și ea în aceeași direcție N-S. Astfel, dacă între Dealul viilor și Hințești panta are 25° pe o distanță de 500 m, la vest de Gura Văii (Dealul Frăsinul, Micul și Treapturile), panta are numai 10—15°, iar la sud de V. Teleormanului panta este și mai domoală, avînd numai 5°.

Caracteristica acestei limite o constituie numeroasele văi afluente pîrîului Albota, care la rîndul său este afluent pe stînga Teleormanului

și care taie terasa superioară a Argeșului în direcția N-S. Aceste văi, ce vin din Cotmeana spre valea Albota, sînt destul de adînci; în platformă au direcția NV-SE (indică flancul estic al conului de dejecție, Cotmeana) și fragmentează panta Cotmenei spre terasa superioară a Argeșului, transformînd-o într-o serie de dealuri cu aceeași direcție, cum sînt: D. Frasinul, Micul, Treapturile, etc. Aceste dealuri, spre contactul cu terasa superioară scad mult în înălțime, după cum am văzut, față de restul platformei Cotmeana, din cauza eroziunii (solifluxiunea). Ele sînt niște gruiuri tipice.

2. *Limita nord-estică.*

Limita nord-estică poate fi împărțită în două secțiuni: de la Pitești la Găiești și de aici în continuare pe Argeș pînă la sud de fundul Pârului.

În prima secțiune fixăm limita de-a lungul liniei de contact între lunca Argeșului și Piemontul Cîndești (platforma Cîndești).

Înglobăm lunca Argeșului, lată de 3—5 km, Cîmpiei piemontane Pitești, considerînd-o ca o terasă în formare, mai ales că spre contactul cu Piemontul Cîndești apare o terasă îngustă care se racordează cu terasa inferioară din dreapta.

Piemontul Cîndești este format din vaste depozite de pietrișuri într-o perioadă de acumulare fluvială anterioară, care astăzi se prezintă ca o platformă cu aspect de con de dejecție. Această platformă, ce limitează Cîmpia Pitești la nord-est, se desparte de platforma Cotmeana prin valea R. Doamnei. Ea înaintează către est pînă la V. Dîmboviței.

Piemontul Cîndești de fapt nu este decît ultima prelungire către est a platformei dealurilor oltene.

Suprafața Piemontului Cîdești domină lunca Argeșului la Pitești cu 150 m, la Leordeni cu 120 m, la Valea-Mare, mai către est, cu abia 60 m, pentru ca la Găiești să dispară cu totul, lăsînd locul unei terase în evantai ce se desfășoară dinspre nord, în același fel cum se desfășoară în evantai și terasele Argeșului la sud de Pitești. Această terasă în evantai indică limita Piemontului Cîndești și trecerea într-o regiune joasă cu totul nouă, pe care am denumit-o *Cîmpia Piciorul de Munte.*

Deci, pe porțiunea Pitești-Găești, contactul este evident între lunca Argeșului și Piemontul Cîndești. Aceasta domină lunca printr-un abrupt, care are pantă complexă, adesea menținîndu-se la 40—45°. În unele porțiuni, abruptul are aspect de pantă ruinată de eroziune și cu multe alunecări, așa cum este mai ales la Găiești; pe alocuri, panta acestui podiș este fragmentată și are numeroase văi suspendate, ca cele de la Topoloveni.

De la Găiești pînă la Fundul Pârului, limita trece de-a lungul liniei de contact între lunca Argeșului, cu caracterele sale specifice de pînă aici, și între *cîmpia de divagare* care se întinde mai către sud-est.

Caracterul cîmpiei de divagare a fost destul de bine scos în evidență de *G. V î l s a n* în lucrarea sa „*Cîmpia Romînă*". El arată (20) că în regiunea Titu, spre exemplu, ținutul este plin de mlaștini, legate între ele prin gîrle. Izvoarele reci și bogate țîșnesc din mijlocul cîmpiei, iar apele freatice se găsesc foarte la suprafață, încît sînt sate aici care n-au nici măcar nevoie de puțuri. Vegetația este formată din esențe slabe (plută, plop, salcie, anin, etc.), iar rîurile curg la suprafața cîmpiei, aproape fără maluri, și luncile dispar cu totul.

Această zonă specifică a fost denumită de *V. M i h ă i l e s c u* „*zona de subsidență*". Dacă denumirea de cîmpie de divagare dată de

C. Vîlsan se referă la morfologia acestei regiuni, denumirea dată de *V. Mihăilessu* se referă la mişcările pe vertical care au loc aici şi care au dat apelor posibilitatea să curgă la suprafaţa cîmpiei, umplînd cu aluviuni denivelarea creată prin mişcările epirogenice negative.

În adevăr, dacă Argeşul a reuşit să sape la Piteşti 150 m în Piemontul Cîndeşti, iar pînă la Cătease sa domine terasa locală, din care mănîncă neîncetat în prezent, formînd o rîpă de 10—15 m, în regiunea de divagare, aceste maluri foarte joase abia ţin apele Argeşului să nu pătrundă pe valea Neajlovului (la viiturile cele mai mari, totuşi acest fenomen se petrece).

Cîmpia de divagare are o înfăţişare unică în Cîmpia Romînă, iar porţiunea Titu-Potlogi (la sud de Titu) este caracteristică.

Argeşul nu poate fi considerat hotar între *cîmpia de divagare* şi *Cîmpia Piteşti* a Dîmbovnicului), deoarece aceste două unităţi se confundă în mod desăvîrşit. În adevăr, în această secţiune şi mai ales între Stavropolea şi Satul-Nou, Argeşul curge la înălţimea cîmpului dintre Argeş şi Neajlov, iar în anii cînd viiturile sînt foarte puternice, o parte din apele Argeşului se îndreaptă de-a lungul denivelării de maximum 1/2 m, pe care sînt aşezate satele Stavropolea, Jugureni, Olteni, Fundurile şi Dogarul şi pătrund pe valea Neajlovului pe la nord de Ulieşti. Puternica aluvionare a Argeşului în zona de subsidenţă a dat posibilitatea ridicării albiei Argeşului, care se găseşte nu numai aici, dar şi mai în aval, la un nivel mai ridicat decît lunca afluentului său, Neajlovul.

Din această cauză, ducem limita între Cîmpia de divagare şi Cîmpia Dîmbovnicului (partea sudică a cîmpiei Piteşti) pe linia satelor amintite mai sus, iar de la Dogarul către sud-est spre Satul-Nou, Ungureni şi Fundul Părului. Între Satul-Nou şi Fundul Părului, malul Argeşului începe să domine lunca joasă în care rătăceşte acesta, cu 0,5 m — 2 m, formînd o limită evidentă. Între Găieşti şi Argeş considerăm că limita cea mai justă trebuie dusă de-a lungul şoselei Găieşti-Ioneşti pe Argeş, mai la est de această şosea reliefîndu-se caracterele cîmpiei de divagare. Între Ghergheşti şi Greci, malul drept al Argeşului, format din fruntea terasei I (inferioare), scade mereu, ajungînd ca la Greci să aibă o pantă foarte domoală şi să domine lunca numai cu 2—3 m. În deschiderea de la 200 m est podul Ghergheşti, în malul Argeşului, care este fruntea terasei I, se distinge la suprafaţă un strat de sol gros de 1 m, după care urmează loessul. Pietrişurile de terasă dispar cu totul, fapt ce ne face să credem că de aici începe zona de subsidenţă. Între Greci şi Stavropolea, fruntea terasei I scade treptat, pînă cînd la Stavropolea dispare complet.

3. *Limita sudică şi sud-vestică*

În ceea ce priveşte limita sudică şi sud-vestică a Cîmpiei piemontane Piteşti, considerăm că este linia ce uneşte satele Zloteşti pe Teleorman, Gratia pe Dîmbovnic, Corbii Ciungi pe Neajlov, atingînd Agreşul la sud de Fundul Părului.

Această linie merge aproximativ de-a lungul izohipsei de 120 m.

Am ales această limită deoarece considerăm că aici se termină aproximativ conul de dejecţie al Argeşului, fapt confirmat de izvoarele numeroase şi cu debit mare ce apar în văile amintite, care adesea se transformă în fîntîni arteziene.

În acelaşi timp, în toate deschiderile de pe văile Cotmeana, Teleorman, Dîmbovnic şi mai puţin Neajlov se vede cum depozitele de pietrişuri

cu structură torențială se subțiază foarte mult, iar stratul de argilă apare la suprafață.

De la această linie spre sud se mărește foarte mult debitul rîurilor amintite, alimentate de aceste bogate izvoare.

Este deci vorba nu de o limită morfologică cum este cazul celorlalte limite ale acestei cîmpii piemontane, și nici de una geografică, cît mai ales de o *limită hidrogeologică*.

IV. SCURT ISTORIC AL CERCETARILOR GEOGRAFICE

În studierea Cîmpiei Romîne, primele cercetări geografice se împletesc cu cele geologice. Majoritatea studiilor, de altfel destul de generale, aparțin geologilor și primilor geografi romîni, cu excepția lui *Emm. de Martonne*.

Astfel, în 1899, *L. Mrazec* (12) dă la iveală o scurtă lucrare referitoare la unele cursuri de apă din Valahia, tratînd pentru prima oară un astfel de subiect.

După anul 1900 apar studii asupra Cîmpiei Romîne, cu privire la unele probleme generale sau la altele locale.

În 1902 (11), francezul *Emm. de Martonne*, venind la noi în țară, face prima încercare de sinteză geografică asupra părții sudice a țării, în lucrarea intitulată „*La Valachie*". În această lucrare se face o descriere destul de sumară a formelor de relief, pe baza concepției lui — o descriere statică, o înșirare a formelor și dimensiunilor, fără o explicare genetică, interpretativă. Totuși, în această lucrare se găsesc și cele dintîi probleme de geomorfologie, bine precizate.

L. Mrazec și *W. Teisseyre* (13), în 1907, fac cea dintîi încercare de sinteză asupra tectonicii în Romînia. În același an, *G. Murgoci* (14) tratează cîteva probleme legate de fundamentul Cîmpiei Romîne.

În cel de-al doilea deceniu al secolului nostru, după încercările amintite mai sus, apar lucrările celor doi pionieri ai geografiei științifice romînești: *Al. Dimitrescu-Aldem* (1), *G. Vîlsan* (20,21), care, cu toate că au polemizat în scris pe marginea teoriilor personale, totuși au reușit, primul să dea cea mai clară explicare asupra cursului Dunării, iar al doilea cea mai bună, mai științifică descriere genetică și subîmpărțire a Cîmpiei Romîne, lucrări care, deși astăzi în multe privințe sînt depășite, totuși rămîn încă valabile, ca putere de înțelegere și de interpretare științifică a faptelor și fenomenelor fizico-geografice.

În perioada primului război mondial, activitatea de cercetare și de cunoaștere a țării noastre este oprită și reluată abia după război, cînd încep să apară lucrări din ce în ce mai numeroase, nu numai pentru Cîmpia romînă, ci și pentru celelalte regiuni ale țării.

În această oridine de idei este lucrarea lui *Em. Pache-Protopopescu* (18) din 1923, tratînd despre cercetări agrogeologice în Cîmpia Romînă, o primă lucrare în această direcție.

Tot în 1923, Iulian Rick (19) publică lucrarea cu privire la climatologia cîmpiei dintre Olt și Argeș, lucrare distinsă cu premiul Năsturel, și care avea menirea, pentru prima oară la noi, să dea multe soluții legate de agricultura extensivă, care se făcea în această parte a cîmpiei din sudul țării noastre.

Începînd din 1924, apar lucrări de amănunt pentru diferite porțiuni din Cîmpia Romînă, în care încep a se face adînci analize morfologicei,

sau se tratează unele probleme privite pe întreaga suprafață a Cîmpiei Romîne. Printre acestea sînt : lucrarea lui *V. Mihăilescu* (8) referitoare la regiunea de tranziție a Cîmpiei Romîne, intitulată „*Vlasia și Mostișteа*" ; lucrarea lui *I. P. Voitesti* (22) „ Evoluția geologico-paleogeografică a pămîntului romînesc", în care se tratează, printre altele, problemele structurale, tectonice, paleohidrografice și paleoclimaterice ale Cîmpiei Romîne și ale regiunilor vecine.

Din 1940 și pînă în 1953 apar o serie de lucrări în care se reiau aproape toate problemele Cîmpiei Romîne sub aspectele ei principale, *structură* și *formă* de către : *C. Brătescu* (4), *D. Preda*, *V. Mihăilescu* (10), *P. Cotet* (2, 3), *E. Liteanu* (9). Din aceste lucrări, foarte valoroase, au reieșit interpretări noi în ceea ce privește evoluția geologică, structura și morfogeneza Cîmpiei Romîne.

Foarte importante sînt cercetările pe care le întreprind de cîțiva ani Comitetul geologic, Institutul de cercetări geografice, și alte institute diferite de proiectări, în Cîmpia Romînă, în vederea introducerii măsurilor agrotehnice înaintate pentru obținerea de recolte bogate în Cîmpia Romînă, grînarul de bază al R.P.R.

În această direcție s-au și obținut o serie de rezultate teoretice, pe lîngă problemele practice urmărite, contribuind astfel la elucidarea unor probleme încă nerezolvate.

În anii 1955, 1956, 1957 se vor mai întreprinde o serie de cercetări de teren în Cîmpia Romînă, în scopul punerii la punct a problemelor nerezolvate încă, necesare întocmirii monografiei geografice a R.P.R., lucrare unică în acest gen, care va fi dusă la bun sfîrșit de forțele noastre geografice, ajutate de geografii experimentați sovietici.

V. GENEZA ȘI EVOLUTIE
(Date geologice și paleogeografice)

Cîmpia piemontană Pitești face parte din Cîmpia Romînă.

Cîmpia Romînă (20) cuprinde întreaga regiune din sudul R.P.R., cuprinsă între Dunăre și colinele subcarpatice ale Depresiunii getice.

Dacă Cîmpia Romînă se separă arbitrar de zona colinară și de Podișul Moldovenesc, singura delimitare clară este la sud și est formată din Dunăre, care o separă de Platforma Prebalcanică.

Suprafața cîmpiei Romîne este plană, ușor înclinată către Dunăre, dar și de la vest către est.

Cîmpia Romînă ca unitate morfologică a fost expusă pe larg, totuși în linii generale, fără studii de amănunt, mai ales în lucrarea clasică a lui *Gh. Vîlsan* — „*Cîmpia Romînă*".

Din punct de vedere geologic, Cîmpia Romînă este formată la suprafață din depozite care aparțin aproape în exclusivitate Cuaternarului. Aceste depozite sînt alcătuite mai ales din loess, care acoperă ca o adevărată cuvertură, cînd mai groasă, cînd mai subțire, cea mai mare parte din suprafața ei, avînd grosimi care variază mult. Astfel, pe terasele Argeșului la sud de Pitești este inexistent, pentru ca în Cîmpia Dîmbovnicului (partea sudică a Cîmpiei piemontane Pitești) pătura de loess să crească în grosime, ajungînd pe alocuri la cîțiva metri.

În afară de loess, Cîmpia Romînă este acoperită și de depozite aluvionare, compuse din pietrișuri și nisipuri, aduse de rîuri și depuse în lungul

văilor, dînd naştere luncilor — adesea foarte bine dezvoltate — sau şesurilor aluviale cum se mai numesc.

Ca exemplu, în Cîmpia Piteşti putem cita lunca lată a Argeşului, între Piteşti şi Găieşti, de 3—4 km lăţime, apoi luncile de asemenea destul de late ale Neajlovului, Dîmbovnicului şi Teleormanului, chiar în cursul lor superior (*în Cîmpia de tranziţie a Dîmbovnicului*).

Peste pătura de loess, peste terase şi în cea mai mare parte aluviunile sînt acoperite la suprafaţă de pătura de sol arabil, care s-a format din amestecul de resturi de substanţe organice, vegetale şi roca ce formează subsolul.

Dacă pe terasele Argeşului solul este foarte subţire, adesea neputîndu-se ara mai adînc deoarece se dă de pietrişuri, în Cîmpia Dîmbovnicului solul devine mult mai gros.

Formaţiunile cuaternare ale Cîmpiei Romîne au fost depuse peste Pliocen, care nu apare decît în malul bălţii Greaca.

Date asupra fundamentului au fost obţinute prin cîteva sondaje mai vechi şi altele mai noi făcute de Comitetul geologic, dar pe care nu le avem la dispoziţie în prezent.

VI. ANALIZA MORFOLOGICA

A. Morfologia Cîmpiei Piteşti

Generalităţi şi diviziuni

Cîmpia Piteşti coincide cu regiunea în care se desfăşoară terasele Argeşului, la sud de Piteşti.

Forma cîmpiei Piteşti este aceea a unui triunghi cu vîrful la Piteşti şi cu baza spre sud.

Limita nord-vestică coincide cu linia de contact între Piemontul Cotmeana şi terasa a III-a a Argeşului. Această limită între şoseaua Piteşti-Drăgăşani şi şoseaua Piteşti-Slatina (vest satul Cerbul) are direcţia N-S, iar între Cerbul şi satul Filfani pe Cotmeana, NE-SV.

Limita nord-vestică este linia de contact între Piemontul Cîndeşti şi lunca Argeşului, pe distanţa Piteşti-Găieşti, orientată NV-SE.

Limita sudică trece pe la sudul cîmpiei Dîmbovnicului, unde terasele Argeşului se afundă sub loessul Cîmpiei Neajlovului. Limita aceasta trece aproximativ în direcţia SV-NE de-a lungul curbei de nivel de 120 m, după cum am arătat la capitolul „limite" motivînd acest lucru.

Această porţiune a Cîmpiei Romîne, deşi se menţine între 120 şi 300 m alt. abs., poartă totuşi numele de cîmpie, coincizînd cu suprafaţa în care Argeşul şi-a scluptat cele trei terase pe care le părăseşte sub formă de evantai la sud de Piteşti. Datorită acestui fapt, această porţiune a Cîmpiei Romîne mai este cunoscută şi sub numele de *Cîmpia înaltă a Piteştilor*, sau *Cîmpia piemontană Piteşti*.

O caracteristică a acestei cîmpii o constituie faptul că, îndată ce Argeşul intră în cuprinsul ei, deviază mult către sud-est. Această deviere către est a Argeşului a fost de multă vreme observată de *M r a z e c*, fiind urmare unei abateri progresive şi a unei adînciri a cursurilor de apă (12).

Argeşul a părăsit, în această deplasare către est, pe dreapta sa o serie de terase în evantai, cu întinderi şi forme deosebite, după cum se va vedea mai jos.

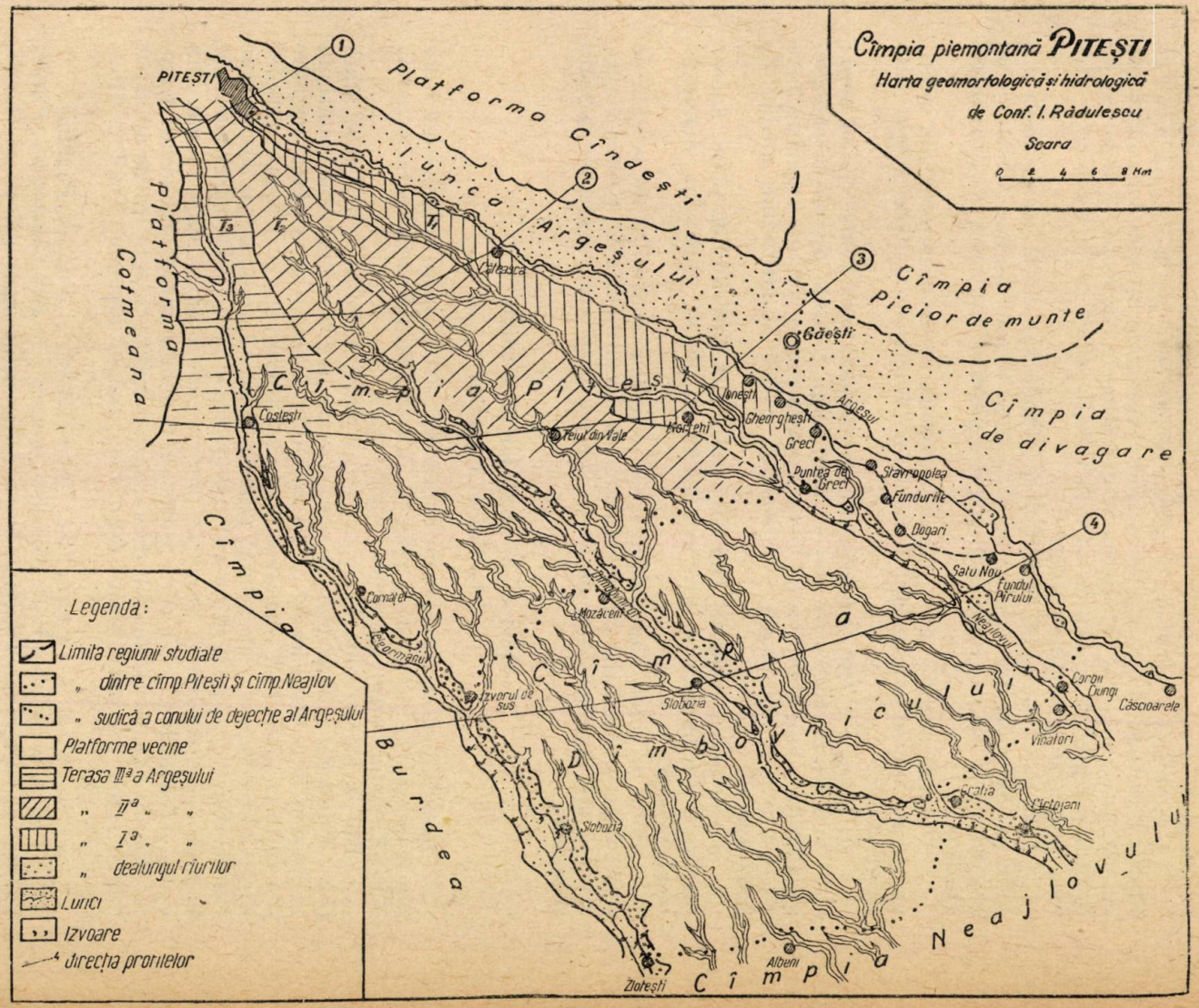

Cîmpia piemontană PITEȘTI
Harta geomorfologică și hidrologică
de Conf. I. Rădulescu
Scara
0 2 4 6 8 Km
PITEȘTI
Platforma Cîndești
Lunca Argeșului
Platforma Cotmeana
Cîmpia Piteștilor
Cîmpia Piciorului Dîmbovicului
Cîmpia Neajlovului
Cîmpia Burdea
Cîmpia Piciorului de munte
Cîmpia de divagare
Costești
Teiul din Vale
Ionești
Cheorghești
Greci
Puntea de Greci
Argeșul
Stavropolea
Fundurile
Dogari
Satu Nou
Fundul Pîrului
Neajlovul
Carpii Dungi
Cascioarele
Vînători
Ciolpani
Ciolănești
Albeni
Ziorești
Slobozia
Izvorul de sus
Mozăceni
Comăleți
Cîmpia
Legenda:
Limita regiunii studiate
„ dintre cîmp. Pitești și cîmp. Neajlov
„ sudică a conului de dejecție al Argeșului
Platforme vecine
Terasa III^a a Argeșului
„ II^a „ „
„ I^a „ „
„ dealungul rîurilor
Lunci
Izvoare
direcția pîraielor

Fig 2.

Cercetările de pînă acum au arătat că aceste terase desfășurate în evantai la sud de Pitești nu pot fi explicate decît printr-o mișcare compensatoare a Cîmpiei Romîne și a dealurilor, deplasarea Argeșului spre est neputînd fi explicată decît prin înclinarea cîmpiei în această direcție.

Gh. Vîlsan (20) era de părere că aceste terase în evantai la sud de Pitești încetează la Pitești, adică acolo pînă unde apar ca influențate de cîmpie. Deci, punctul de separare între terasele Argeșului în regiunea de dealuri și regiunea de cîmpie va fi la Pitești, adică acolo unde aceste terase încep a se desfășura în evantai.

Către sud, terasele Argeșului se afundă sub mantaua de loess din ce în ce mai mult. Astfel, dacă acest loess pe terase este inexistent sau pe alocuri foarte subțire, spre sudul acestui piemont el ajunge la cîțiva metri grosime.

După altitudine, absența sau existența loessului, morfologie, soluri, vegetație, ape subterane, am deosebit în *Cîmpia piemontană Pitești două subdiviziuni* :

a) *Cîmpia Pitești*, propriu-zisă, corespunzătoare teraselor, la nord;

b) *Cîmpia Dîmbovnicului* la sud, unde terasele dispar morfologic, afundîndu-se sub mantaua de loess. Aceasta este o zonă de tranziție între *Cîmpia Pitești* și *Cîmpia Neajlovului*, avînd o altitudine medie de 120—190 m.

Caracteristic Cîmpiei Dîmbovnicului sînt interfluviile plate, adesea presărate cu numeroase crovuri (tasări în loess), care sînt denumite local găvane.

Solul și clima dau posibilitatea extinderii culturilor de cereale pe scară întinsă. Așezările omenești urmează cursurile de apă, pentru a avea această apă la dispoziție, deoarece sus pe cîmp apa se găsește la mare adîncime.

B. Morfologia teraselor și a văilor

1. *Valea Argeșului*

Generalități. *Argeșul* are un curs de apă deosebit de celelalte din Cîmpia Romînă. De la Pitești și pînă la Fundul Părului are direcția generală NV-SE, făcînd puține meandre, relativ mici.

De la Pitești pînă la Greci, și nu pînă la Potlogi, așa cum arată *Gh. Vîlsan* (20), Argeșul are o vale adîncită mîncînd continuu în prezent din terasa locală de 10 m. De la Greci începe să facă meandre din ce în ce mai mari deoarece panta se domolește. În stînga Argeșului *Cîmpia de divagare*, care ajunge pînă la Poiana Lungă, a fost foarte bine caracterizată de *Gh. Vîlsan* (20), ieșind în relief tocmai întîrzierea mare în meandre a Argeșului, cursurile părăsite, albia puțin adîncită, etc. Din cauza revărsărilor, satele sînt așezate fără nici o ordine. In același timp, pe *Cîmpia Dîmbovnicului* din dreapta, mai înaltă, în care rîurile au săpat adînc, satele nu sînt așezate decît de-a lungul luncilor (Neajlov, Dîmbovnic etc).

a) Lunca Argeșului (între Pitești și Fundul Părului).

Pentru a avea o privire completă asupra *Cîmpiei piemontane Pitești*, trebuie să vorbim mai întîi despre lunca Argeșului între Pitești și Găești.

Lunca ocupă toată suprafața între cursul actual al Argeșului și limita sudică a Piemontului Cîndești, avînd o lățime de 3 km la

Piteşti, lăţime care se menţine pînă la Glîmbocata (26 km SE); de aici şi pînă la Găeşti (15 km), lunca se lăţeşte între 5 şi 8 km.

În prezent, această luncă se află în stînga rîului, fiind o luncă tipică monolaterală. Aşa după cum arătam, Argeşul roade în prezent din malul drept, distrugînd terasa locală de 10 m, care dispare la Cătеasca.

Este interesant faptul că, în opoziţie cu terasele ce se desfăşoară în evantai la sud de Piteşti, lunca se află pe stînga Argeşului şi nu pe dreapta sa, cum ar fi normal.

Panta luncii pe această porţiune este mică şi este dominată la nord de Piemontul Cîndeşti, care la Piteşti are 150 m, la Leordeni 100 m, iar la Găeşti numai 50—60 m.

La gurile văilor care se dezvoltă în Piemontul Cîndeşti, pe direcţia N-S, la contactul cu lunca sînt mici conuri de dejecţie, destul de plate. De asemenea sînt importante lipsa teraselor spre Piemontul Cîndeşti şi existenţa unor mici văi suspendate. Se remarcă, deasemenea, că la afluenţii principali ai Argeşului ce vin din Piemontul Cîndeşti, cum sînt Cîrcinovul, V. Glîmbocata, V. Lupului şi Cobia, există urmele a trei terase, divergente în avale şi care se pot racorda foarte bine cu cele trei terase ale Argeşului la sud de Piteşti.

Pe valea Cîrcinovului, la Topoloveni, aşa după cum a observat *G. Vîlsan* (20), aceste terase sînt evidente.

În prezent, pe această porţiune, lunca Argeşului coboară în pantă lină în direcţia de scurgere a rîului, dar şi de la limita cu Piemontul Cîndeşti spre Argeş.

Dacă iniţial, sub acţiunea lăsării Cîmpiei Romîne în regiunea Siretului, Argeşul a început să se deplaseze repede şi să şlefuiască bordura sudică a *Piemontului Cîndeşti*, ulterior lucrul acesta n-a mai fost posibil, iar rîul a trebuit să bată în malul stîng. Explicaţia constă în faptul că, în faza iniţială de fragmentare a Piemontului Cîndeşti, apele tributare Argeşului aduceau în albia acestuia cantităţi neînsemnate de aluviuni; într-o fază ulterioară şi mai înaintată de eroziune, însă, cantitatea mare de aluviuni adusă de afluenţii direcţi ai Argeşului din Cîndeşti au forţat Argeşul să se deplaseze către dreapta, în prezent distrugînd rapid terasa de 10 m despre care am vorbit mai sus. Lucrul acesta mai este explicat şi de numeroasele conuri de dejecţie de la gurile afluenţilor principali ai Argeşului ce vin din Cîndeşti. În dreptul Cîmpiei de divagare, V. Argeşului prezintă aceleaşi caractere : albia minoră la suprafaţa cîmpiei, numeroase meandre, dispariţia teraselor, formarea de cursuri noi la viituri. Din această cauză, limita dintre Cîmpia de divagare şi Cîmpia Neajlovului a fost dusă mult mai spre vest (pînă lîngă V. Neajlovului).

Între Stavropolea şi Satul-Nou există şi în prezent legături între Argeş şi Neajlov. La Greci, dispare terasa inferioară, iar de-a lungul micii denivelări amintite între Stavropolea şi Dogaru, în timpul viiturilor celor mai mari, o parte din apele Argeşului pătrund pe V. Neajlovului, printre satele Dogarul şi Ulieşti. Deci, afirmaţia lui *G. Vîlsan* (20), cum că între Argeş şi Neajlov, pe aici, ar fi fost legături temporare, trebuie modificată în sensul că există legături şi în prezent.

In concluzie, din descrierea cursului Argeşului între Piteşti şi sud Fundul Părului se poate spune că Argeşul a creat cele trei terase care se desfăşoară în evantai la sud de Piteşti, forţat de coborîrea Cîmpiei Romîne în regiunea Siretului.

Tot din cercetarea cursului Argeşului se mai desprinde că zona de divagare nu începe de la linia Titu-Potlogi, aşa cum indică *G. Vîlsan* (20), ci de la linia Găeşti-Greci, adică cu 20 km în amonte, pînă unde se întîlnesc aceleaşi caractere ale Cîmpiei de divagare.

De asemenea, afirmaţia lui Gh. Vîlsan, că : „urmele unei comunicaţii — poate numai temporară — cu Neajlovul par a fi avut loc între satele Greci şi Stavropolea", nu este întru totul valabilă, deoarece, după cum am arătat, în primul rînd comunicaţia se face şi în prezent între Argeş şi Neajlov şi, în al doilea rînd, aceasta se face, nu între Greci şi Stavropolea, ci între Stavropolea-Dogaru-Ulieşti.

Se mai poate de asemenea spune că Argeşul îşi creează o luncă lată de cîţiva kilometri între Piteşti-Găeşti, după care urmează *Cîmpii de subsidenţă*, care se prelungeşte după cum am văzut pînă la Neajlov în regiunea Stavropolea-Ulieşti-Satul-Nou, avînd caractere specifice.

În sfîrşit, din cauza unei puternice aluvionări, Argeşul curge la un nivel mai înalt cu 15—20 m faţă de luncile afluente lui, cum sînt cele ale Neajlovului şi Dîmbovnicului, în cursul lor mijlociu.

Deci, un studiu amănunţit asupra cursului Argeşului poate aduce, pe lîngă cele expuse aici, noi lămuriri, care să contribuie la descifrarea evoluţiei Cîmpiei Romîne. Cercetările ulterioare ale geologilor, precum şi sondajele care se vor face, vor aduce lumină în această problemă.

2. *Terasele Argeşului la sud de Piteşti*

Generalităţi., *Argeşul* are cel mai clar şi cel mai complet sistem de terase de pe întreg cuprinsul Cîmpiei Romîne. Cînd vîrsta acestor terase va fi determinată precis, evoluţia Cîmpiei Romîne, cel puţin în regiunea de contact cu dealurile, va fi pe deplin lămurită.

Gh. Vîlsan (20) arată că Argeşul la Piteşti părăseşte spre vest trei terase principale, care însoţesc Argeşul şi în amonte de Piteşti. Două dintre aceste terase sînt foarte evidente pînă în regiunea Curtea de Argeş. Cea de-a treia apare fragmentar între Bascov şi Merişani şi chiar ceva mai la sud de vărsarea Vîlsanului.

La vest de Piteşti, în realitate, sînt cinci terase bine reliefate : astfel, de-a lungul şoselei Piteşti-Drăgăşani *terasa a V-a* are o lăţime de 2,5 km. Altitudinea sa absolută este în satul Smeura de 351 m, fiind dominată de Piemontul Cotmeana, care are aici 396 m alt. abs ; diferenţa dintre Cotmeana şi această terasă este de 45 m.

Terasa a IV-a, situată mai la est, are numai 1,5 km lăţime, iar altitudinea absolută 328 m, pe aceeaşi direcţie. Diferenţa de altitudine între aceste două terase este de 23 m.

Terasa a III-a, mai la est, are numai 500 m lăţime şi se găseşte cu 20 m sub nivelul terasei a IV-a.

Terasa a II-a (terasa centrului oraşului Piteşti) se găseşte cu 23 m sub nivelul celei de a III-a şi are o lăţime de numai 300 m.

Terasa I este terasă locală, şi pe ea se găseşte aşezată partea cea mai estică a oraşului Piteşti (terasa pieţei), care are o lăţime pînă la 1 km.

Este adevărat că nu se păstrează toate aceste terase, atît spre nord, cît şi spre sud, întrucît pe linia V-E (satul Albota-Bradul de Jos -Catanele--Argeş), adică numai la 7 km sud de Piteşti, din cele cinci terase care apar la Piteşti, pe această linie rămîn numai trei şi a patra de-a lungul Argeşului,

cu lățimea de numai 200—300 m, din care Argeșul roade mereu, întrucît bate în prezent în malul drept. Aceasta este o terasă locală, care de altfel dispare definitiv la Căteasca, la 20 km sud-est de Pitești.

Terasa a III-a, de la Pitești, dispare și ea în dreptul satului Catanele de la izvoarele Neajlovelului, adică mai la nord de linia amintită mai sus. Mai la sud, terasele a III-a și a IV-a se transformă în terasa I (inferioară) a Argeșului de care vorbește *G. Vîlsan*.

3. *Terasa I cu valea Neajlovului*

a) Terasa. Această terasă se îndreaptă mai mult către sud-est, avînd la Pitești o lățime de 700 — 800 m, iar în spre sud, cam la 40 km de la Pitești, înainte de a dispărea la Greci pe Argeș, atinge o lățime de 7 km, între terasa a II-a și Argeș. Această terasă este cea mai îngustă, dar și cea mai lungă. La Pitești domină Argeșul cu 35—40 m, avînd o alt. abs. de 316 m, iar în regiunea Greci, unde dispare, de 180 m. Pe această distanță panta este de circa 3 m/km.

Această terasă, ca și celelalte, este de eroziune, după cum bine a observat G. Vîlsan (20). Într-unul din profilele de pe V. Turceștilor se observă aceeași stratificație ca și la

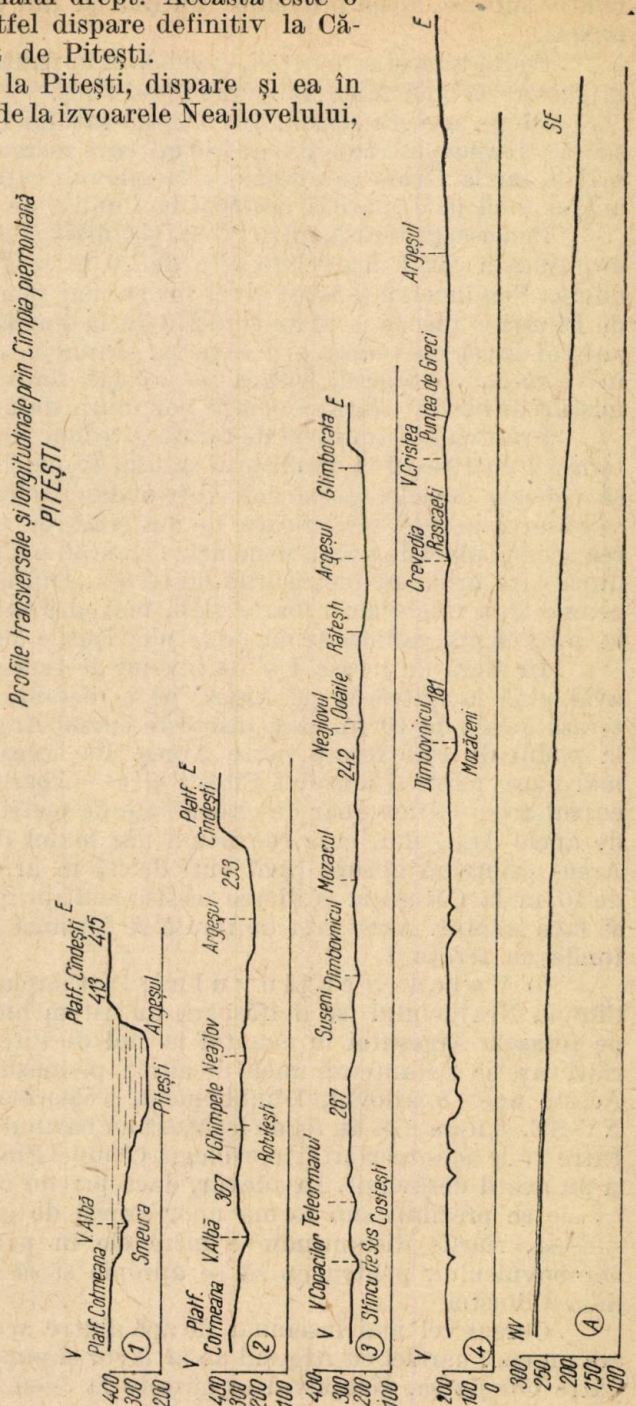


Fig. 3.

terasa a II-a. Întrucît stratul de pietriş este şi aici destul de gros şi solul relativ subţire, apele provenite din ploi şi din topirea zăpezilor se scurg repede.

Podul terasei este neted, şi coboară în panta uniformă. Pînza freatică se găseşte la mai mică adîncime (8—14 m).

De pe această terasă, din dreptul satului Bradu de Sus, îşi are obîrşia pr. Neajlovelul (izohipsa de 280 m), care merge paralel cu fruntea terasei a II-a, iar la Gruiu se uneşte cu Neajlovul, care însoţeşte fruntea terasei a II-a pînă la dispariţia acesteia la Puntea de Greci.

Pe această terasă, între Piteşti şi obîrşia Neajlovelului, apare un nivel de terasă a cărui denivelare este de 20 m la Piteşti şi de 8—10 m spre obîrşia Neajlovelului. Acest nivel nu se mai poate urmări nici în amonte de Piteşti şi nici în aval de cota 273 de la obîrşia Neajlovelului. Existenţa acestui nivel de terasă o punem pe seama mişcărilor locale de ridicare, în vremea cînd Argeşul curgea pe această terasă, şi care datorită acestei mişcări de boltire a fost, nevoit pe porţiunea dată, să sculpteze acest nivel.

Fruntea acestui nivel de terasă este bine conservată şi nivelul domină terasa I cu 10—12 m în dreptul satului Prundu şi Zeama, de unde începe să coboare repede, dispărînd. Într-o deschidere, în faţa satului Zeama, se observă aceeaşi stratificaţie de materiale cu structura torenţială. Fruntea acestui nivel de terasă se menţine între 30 şi 35°. Solul este foarte subţire, după care urmează pietrişurile de terasă. Din această cauză, culturile de cereale dau randament foarte slab, mai ales în regiunea Prundu-Zeama; la arătură mai adîncă se dă peste pietrişurile de terasă.

In afară de terasa I şi de nivelul de terasă amintit, de la Piteşti în aval pînă la Căteasca pe Argeş, pe o distanţă de 20 km, se observă o terasă locală de 10 m, care însoţeşte cursul Argeşului şi este mai vizibilă la podul de cale ferată peste Argeş. Pe această terasă se situează cea mai mare parte a oraşului Piteşti şi ea dispare la Căteasca. Pe tot parcursul are o lăţime doar de cîteva sute de metri, fiind continuu îngustată de apele Argeşului, care rod acum din malul drept. Ea se termină spre Argeş printr-un abrupt (mal viu) de 25 m în dreptul satului Prundu şi de 16 m la Căteasca. Scăderea acestui mal abrupt între Prundu şi Căteasca se face treptat. Acest rest de terasă se termină la Căteasca fără a se confunda cu terasa I.

b) V a l e a N e a j l o v u l u i. În Cîmpia piemontană Piteşti şi în Cîmpia Neajlovului se desfăşoară un sistem hidrografic caracteristic. De pe terasele Argeşului în evantai la sud de Piteşti iau naştere o serie de rîuri care se distanţează unele de altele, pe măsură ce înaintează către sud. Aceste ape (Neajlovul, Dîmbovnicul, Teleormanul) au direcţia generală NV-SE, şi n-au nici un fel de legătură cu bazinul Oltului, ci cu al Argeşului. Între văile acestor rîuri şi morfologia Cîmpiei Piteştilor sînt strînse legături şi un acord desăvîrşit. În adevăr, dacă privim izohipsele se poate observa că ele se prezintă sub forma unor arcuri de cerc cu convexitatea către sud-est, rîurile distanţîndu-se între ele în partea centrală a Cîmpului Dîmbovnicului, pentru ca să se apropie şi să se adune mai la sud, pe linia Cîlniştei

Cursul cel mai însemnat de apă dintre acestea este Neajlovul, care are un curs paralel cu Argeşul de la izvor şi pînă la confluenţa cu Argeşul. Către obîrşia sa, Neajlovul se găseşte la 5—6 km distanţă spre vest de Argeş; această distanţă se menţine şi în tot cursul mijlociu. Cauza

apropierii în cursul mijlociu de Argeş pînă la 4 km (Puntea de Greci — Căscioarele) cred că se datoreşte formei conului de dejecţie al Argeşului, care este acoperit de mantaua de loess în această direcţie.

Neajlovul îşi are izvoarele pe terasa a II-a (mijlocie), la nord de satul Bradul de Sus, primele izvoare fiindu-i sub fruntea terasei a II-a. Neajlovelul, afluentul său pe stînga, îşi are izvorul pe terasa I, în dreptul satului Zeama, iar el confluează cu Neajlovul la satul Gruiul, 15 km mai în aval. Deci, afirmaţia lui *G. V î l s a n* (20), cum că : „Dîmbovnicul şi Neajlovul îşi au izvoarele, primul pe terasa mijlocie, al doilea pe terasa inferioară a Argeşului la Piteşti", trebuie corectată în sensul că, atît Dîmbovnicul, cît şi Neajlovul îşi au izvoarele pe terasa a II-a la sud de Piteşti, Dîmbovnicul la sud de cota 238 de pe şoseaua Piteşti-Slatina, iar al doilea ceva mai la nord. Este adevărat că Neajlovul urmăreşte nivelul din terasa a II-a, trecînd prin satele Bradul de Sus şi Oarja. Această denivelare face parte din terasa a II-a, şi nu este terasa I (inferioară).

Neajlovul are un curs consecvent pantei şi adună o parte din apele de pe terasa a II-a şi aproape pe toate de pe terasa I ; cel mai important afluent al său este Neajlovelul.

De la Gruiul, confluenţa cu Neajlovelul, Neajlovul trece de pe terasa a II-a pe terasa I, şi urmăreşte fruntea terasei a II-a pînă la Puntea de Greci, unde aceasta dispare. De aici, Neajlovul îşi construieşte valea sa drenînd cîmpul cu acelaşi nume.

Neajlovul îşi creează lunca sa încă din cursul superior şi se lăţeşte din ce în ce mai mult către sud. Începînd de la Cimpa, la 10 km sud confluenţa cu Neajlovelul, lunca se lăţeşte pînă la 300—400 m, albia minoră are 1—2 m lăţime şi 1 metru adîncime cu apă numai în scobiturile mai mari. Cursul este foarte meandrat şi se adînceşte pe această porţiune cu 3—4 m faţă de podul terasei inferioare. De la Morteni, V. Neajlovului se individualizează din ce în ce mai mult, lunca se lăţeşte la 400—500 m şi se găseşte cu 4—5 m sub nivelul cîmpului. În această porţiune lunca este inundabilă, folosită pentru păşuni sau culturi de legume.

La Puntea de Greci, unde se termină fruntea terasei a II-a, deja depozitele de terasă sînt acoperite cu un strat gros de loess de 2 m. Între Broşteni şi Grozăveşti, V. Neajlovului este şi mai bine individualizată, lunca este şi mai lată, iar pr. Neajlov are un curs permanent. Tot pe această porţiune apar izvoare numeroase, mai ales între satele Ragul şi Ulieşti ; ne găsim la marginea sud-estică a conului de dejecţie al Argeşului. Aici, stratul de loess care acoperă conul are deja peste 3 m grosime ; stratul de argilă apare la suprafaţă, ceea ce explică existenţa numeroaselor izvoare.

Lunca Neajlovului de la Grozăveşti în aval se lăţişte mereu, ajungînd între 1 şi 2 km. Panta luncii este mai mare pe linia Titu-Crevenic (10 m/1,5 km), pe cînd în amonte şi în aval ea nu este mai mare de 1 m/km, iar în cursul inferior chiar de 0,5 m/km.

Deşi Neajlovul este afluentul Argeşului, cu începere de pe linia Dogaru-Ulieşti, lunca Neajlovului se găseşte sub nivelul luncii Argeşului, pe alocuri cu 15—20 m. Explicaţia a fost dată anterior. În timpul viiturilor o parte din apele Argeşului pătrunde mai mulţi kilometri pe V. Neajlovului, mai joasă decît patul Argeşului.

Pînza freatică în luncă se găseşte la mică adîncime (la 1—2 m).

Solul pe luncă este de culoare negricioasă, format pe materiale aluvionare. Sub aceste soluri, la mică adîncime apare un strat gros de pietrişuri.

Izvoarele mai bogate apar mai ales în regiunea Ragul-Ulieşti, de sub malul drept, aşa după cum am arătat mai sus.

Vegetaţia care acoperă lunca este destul de variată. Astfel, în cursul mijlociu, lunca este folosită mai mult ca terenuri pentru păşune.

Terasele. G. V î l s a n în lucrarea sa (20) arată că Neajlovul începe să fie însoţit de terase abia după ce trece linia de cădere Titu-Crevenic. Lucrul este inexact, întrucît pe stînga apar terase de-a lungul Neajlovului chiar de la Puntea de Greci, la vreo 30 km în amonte de punctul indicat de G h. V î l s a n. Este adevărat că pînă la Crevedia aceste terase sînt locale, una inferioară de 1—2 m şi alta superioară de 3—4 m, folosite mai ales ca terenuri pentru cultura zarzavaturilor, udate cu roţile cu cupe care scot apa din Neajlov. Spre sud, înălţimea teraselor creşte de la Broşteni în aval, cea inferioară la 3—4 m şi cea superioară la 5—6 m. Aceste terase sînt folosite în parte şi ca vetre de sate. Terasele prezintă etapele de adîncire ale rîului Neajlov în cîmpia pe care o străbate spre sud.

Terasele în lungul Neajlovului le considerăm generale, deoarece însoţesc cursul rîului pe mai multe zeci de kilometri, deşi în mod discontinuu în cursul său mijlociu.

Toate terasele Neajlovului sînt de acumulare, avînd ca rocă de bază pietrişurile şi nisipurile cuaternare.

Aceste terase sînt acoperite la suprafaţă cu un strat gros de loess de 1—2 m. Ca vîrstă, terasele din lungul Neajlovului sînt mult mai tiness decît cele ale Argeşului la sud de Piteşti, şi anume mai tinere decît terasa a II-a, fiind opera Neajlovului, care am văzut că se formează pe terasa a II-a a Argeşului la sud de Piteşti.

Terasele Neajlovului care constituie porţiuni de mari aglomerări omeneşti, sînt folosite pentru culturi de cereale sau de zarzavaturi, ca şi căi de acces (şosele, drumuri). Ele constituie deci porţiuni pline de viaţă, între lunca joasă, lată şi inundabilă, şi între cîmpurile mai înalte, folosite ca terenuri pentru cultura cerealelor, în cursul său mijlociu.

In ceea ce privesc *versanţii*, de la Morteni, valea începe să se individualizeze, versanţii devin evidenţi, cel drept mai abrupt, menţinîndu-se între 25 şi 35°, iar cel stîng mult mai prelung. Din această cauză, dacă versantul drept se poate trasa pe hartă, cel stîng numai la teren; V. Neajlovului este în consecinţă o vale disimetrică. Versantul drept, dacă la Morteni începe să domine lunca cu 4—5 m, spre sud domină cu 20 m şi mai mult şi are un caracter complex, de cele mai multe ori convex, care alături de fundul lat al văii şi de terasele destul de mici, arată tinereţea acestei văi. În general, versantul drept este mai bine conservat decît cel stîng, deşi este fragmentat de numeroasele văiuge care-i vin din dreapta. Faptul că valea este disimetrică în sensul arătat, ca de altfel şi V. Argeşului, Dîmbovnicului şi Teleormaului, se explică prin legea lui Bayer şi prin împingerea apelor în malul drept din cauza vîntului dominant de la nord-est.

Acolo unde panta versanţilor se domoleşte, aceştia se folosesc chiar ca terenuri pentru agricultură; lucrul acesta este mai vizibil în cazul versantului stîng şi mai rar în cazul celui drept. In general, însă, versantul drept, din cauza pantei mari, este folosit mai mult ca păşuni.

Afluentul principal al Neajlovului pe stînga este Neajlovelul.

Neajlovelul, după un curs de 15 km pe terasa I, se varsă în Neajlov la Gruiul. El are o vale asemănătoare cu a Neajlovului în cursul său superior.

4. *Terasa a II-a, cu Valea Dîmbovnicului*

a) T e r a s a. Aceasta se situează mai la vest de prima şi are la Piteşti 2 km lăţime, ia la sud, unde dispare morfologic, are între Rociu şi Puntea de Greci 12 km., Lungimea sa este cam de 35 km între Piteşti şi Puntea de Greci.

Marginea terasei a II-a la Piteşti se află la 55—60 m, iar marginea superioră la 75—80 m. Admiţîndu-se ca alt. medie 68 m, adică 328 m alt. abs., această terasă are o pantă mai mare, menţinîndu-se în jurul a 4 m/km, pînă la dispariţia sa către sud, la Puntea de Greci, pe izohipsa de 180 m.

Fruntea terasei a III-a este foarte bine conservată, are o pantă de 30—35°, acoperită cu iarbă şi numai pe alocuri este distrusă de torenţi.

Terasa a II-a (medie) este dominată de podul terasei I cu 20 m pe şoseaua Piteşti-Drăgăşani. Şi fruntea acestei terase este bine conservată.

Depozitele de terasă sînt asemănătoare cu cele de pe terasa I şi în debleul şoselei menţionate, care o traversează, găsim următorul profil: 1/2 m sol cenuşiu (deci mai gros stratul de sol decît pe terasa a III-a), după care urmează pietrişuri mai mărunte decît pe terasa a III-a, de 2—3 m grosime.

Această terasă este cea mai întinsă în suprafaţă şi are podul de asemenea destul de neted.

Terasa a II-a este tăiată, ca şi celelalte terase şi niveluri dinspre est, de V. Turceştilor pe o porţiune de vreo 3 km în direcţia NE-SV, după care ajunge la Argeş. În deschiderile pe care le prezintă această vale, se observă că pe argila de culoare verzuie, levantină, se găsesc depozite marnoase, nisipoase pe o grosime de 3—4 m, uneori amestecate cu pietriş. Acestea, la rîndul lor, sînt acoperite de un strat gros de pietrişuri de 4 m, cu dimensiuni de pînă la 10 cm în diametru. Deşi terasa nu este suficient sculptată pentru a-i vedea constituţia, totuşi micile făgaşe arată să sub lehmul roşu se află pietrişuri care lasă să se bănuiască pietrişurile torenţiale ce se găsesc la adîncime mai mare.

Pe această terasă se disting două niveluri care apar, unul în dreapta văii Turceştilor, de 6 m, şi al doilea mai la sud de-a lungul malului drept al văii Neajlovului, care se termină spre sud pe linia Cerzănele — Siliştea, menţinîndu-se pe o distanţă de vreo 20 km între sud Piteşti şi această linie. Acest al doilea nivel de terasă nu poate fi urmărit, nici în amonte, nici în aval de limitele amintite. El produce o denivelare, în cadrul terasei a II-a, de-a lungul văii Neajlovului, de 7—10 m. Întrucît un nivel asemănător între Piteşti şi satul Zeama există şi de-a lungul terasei I (inferioară), considerăm că aici este vorba de mişcări epirogenice de boltire locală, care au forţat Argeşul în timp ce curgea pe terasa a II-a sau I să sculpteze aceste niveluri de terasă pe porţiunile bombate, pentru a atinge profilul de echilibru, stricat o dată cu bomarea scoarţei.

De pe linia Rociul-Puntea de Greci, terasa a II-a se afundă către sud sub loessul Cîmpiei Dîmbovnicului şi Neajlovului din ce în ce mai mult. În deschiderile de pe Neajlov şi mai ales de pe Dîmbovnic, de la Bîrlogul, se vede deja cum creşte grosimea loessului peste depozitele de terasă ce se afundă.

Podul acestei terase este tăiat în direcţia desfăşurării ei de Dîmbovnic, care îşi are obîrşia sub fruntea terasei a III-a, la nord de satul

Bradul de Jos, apoi de V. Neajlovului, care are obîrşia la nord de Bradul de Sus; între acestea două se situează pr. Mozacul. Deci, izvoarele Neajlovului se găsesc pe terasa a II-a, şi nu pe terasa I, cum menţionează G. V î l s a n (20). Este adevărat, însă, că pe terasa I (inferioară) îşi are obîrşia pr. Neajlovelul.

Cît timp cele trei ape (Dîmbovnicul, Mozacul şi Neajlovul) curg de-a lungul terasei a II-a, sînt cursuri de ape paralele, pentru ca în apropierea limitei sudice a Cîmpiei Piteşti ele să se distanţeze şi să se grupeze astfel: Mozacul, către sud-vest, să se verse în Dîmbovnic, iar Neajlovul să se distanţeze mai mult către sud-est, lăsînd un intefluviu destul de lat între Dîmbovnic şi Neajlov, pentru ca la 35 km mai spre sud Dîmbovnicul să se unească cu Neajlovul. Ţinînd seama şi de faptul că micile văiuge — generaţia nouă de văi —, afluente Dîmbovnicului pe stînga, au diecţia NE-SV, iar cele afluente Neajlovului pe dreapta au direcţia NV—SE, credem că aici ne găsim către partea sudică bombată a conului de dejecţie al Argeşului.

Pe această terasă, pînza de apă se găseşte mai la adîncime, deoarece stratul de pietrişuri este mult mai gros decît pe terasa I. Numeroase văiuge fragmentează podul acestei terase, mai ales în regiunea Oarja-Suseni, ceea ce face ca pînza de apă pe aceste văi să apară la zi pretutindeni.

Stratul de sol este aici mai subţire, folosit pentru agricultură şi culturi de pomi fructiferi, iar seceta este mai greu suportată de vegetaţie.

Caracteristice acestei terase, în special, de la Oarja în aval, sînt benturile — lacuri mici antropogene — create în fiecare gospodărie sau la marginea satelor, prin bararea văilor cu diguri de pămînt spre obîrşia lor. Această apă este folosită pentru adăpatul vitelor.

b) V. D î m b o v n i c u l u i îşi are obîrşia sub fruntea terasei a III-a la Bradul de Jos (la 2 km sud de izvoarele Neajlovului). El este afluentul Neajlovului pe dreapta, în care se varsă la Vadul Lat.

V. Dîmbovnicului împarte în două cîmpia cu acelaşi nume.

Dacă în cursul superior, el se găseşte numai la 2—3 km la vest de Neajlov, îndată ce terasele Argeşului la sud de Piteşti dispar morfologic, se depărtează spre vest de Neajlov, pînă la 15 km (între Şelarul pe Dîmbovnic şi Petreşti pe Neajlov). De aici în aval, V. Dîmbovnicului se apropie din ce în ce mai mult de Neajlov, pentru ca după un curs de 90 km să se verse în Neajlov, la Vadul Lat (Cîmpia Neajlovului). Deşi Dîmbovnicul are şi el un curs consecvent pantei ca şi Neajlovul şi adună apele unei serii de mici afluenţi din ambele părţi, V. Dîmbovnicului se pare că s-a croit pe spinarea conului de dejecţie al Piteştilor, care se afundă sub mantaua de loess, lucru observat în mod vizibil în deschiderile de pe V. Dîmbovnicului. Credem că Dîmbovnicul a reuşit să se verse în Neajlov la Vadul Lat, iar între Şelarul şi Cîrtojani, să schimbe direcţia chiar către V—E, ca şi de la Uieşti la Vadul Lat, numai pentru că în această regiune se termină conul de dejecţie. Deşi n-am avut la dispoziţie sondaje, care să-mi întărească această afirmaţie, numărul mare de izvoare cu un debit foarte abundent între Drăghineşti şi Mîrşa de pe V. Dîmbovnicului îmi întăreşte această părere.

Nu văd prin ce se poate susţine părerea lui G. V î l s a n (20), care spune: „Cînd terasele încetează, Dîmbovnicul se apropie de Neajlov, apoi se uneşte cu el".

Dîmbovnicul, fiind alimentat din izvoare bogate, mai ales în cursul său inferior (între Fărcăşanca şi confluenţa cu Neajlovul), are un debit mai mare decît al Neajlovului, deşi este afluentul acestuia. În general, V. Dîmbovnicului este asemănătoare cu cea a Neajlovului, are aceleaşi terase bine dezvoltate pe stînga, chiar mai bine decît ale Neajlovului, iar versantul drept al văii este de asemenea bine individualizat.

Dacă în cursul superior, atîta vreme cît curge pe terasa a II-a, V. Dîmbovnicului este la suprafaţă, cu o albie minoră în formă de canal, cu apă numai în porţiunile mai adîncite, deci o vale simetrică, de la Şerbăneşti, unde se termină fruntea terasei a III-a, V. Dîmbovnicului se individualizează, fundul devine plat, cu o lăţime de 300—400 m şi cu versanţii în general disimetrici (cel drept cu pantă mai mare, cel stîng mai prelung). De la Bîrlogul, lunca se lăţeşte şi mai mult, ajungînd la 500 m lăţime şi găsindu-se sub nivelul cîmpului cu 10-12 m. În bună măsură, între Bîrlogul şi Negraşi, fundul albiei, ca şi lunca, este acoperit cu un strat gros de pietrişuri mari, rotunjite, aduse în timpul viiturilor. În deschiderile de la Bîrlogul, pietrişurile de terasă sînt foarte fine. Aceleaşi pietrişuri se găsesc în luncă chiar pînă la Mozăceni. Ca urmare, culturile de cereale dau un randament foarte mic. De la Slobozia, în lunca mai lată, solurile încep să fie aluvionare şi folosite în parte ca păşune, iar de la Banovul pînă la confluenţa cu Neajlovul, pe lîngă petecele de pădure, lunca este folosită ca terenuri pentru culturile de zarzavaturi, cărora le merge foarte bine, zarzavaturi udate prin ajutorul roţilor cu cupe , care scot apa din gropi de 1—2 m adîncime (pînza freatică este foarte abundentă şi la suprafaţă între Banovul şi confluenţa cu Neajovul).

În timpul viiturilor, începînd de la Gratia, lunca lată şi netedă este supusă inundaţiilor de primăvară.

Terasele de 4—6 m însoţesc aproape neîntrerupt cursul Dîmbovnicului cu începere de la satul Şerbăneşti, adică de la ieşirea de pe terasa a II-a. Pe alocuri se observă chiar două terase, una de 2—3 m şi alta de 4—6 m. De la Gratia în aval, terasa creşte în înălţime la 7—8 m.

Cu începere dela Mozăceni, terasele sînt folosite ca locurile cele mai bune pentru aşezări omeneşti, şoseaua republicană Piteşti-Giurgiu mergînd aproape numai pe aceste terase. Ele sînt folosite de asemenea ca terenuri bune pentru cultura zarzavaturilor. Pe stînga, aceeaşi terasă apare doar la Gratia.

Versanţii văii Dîmbovnicului sînt asemănători celor ai văii Neajlovului. Astfel, cel drept are o pantă care pe alocuri are chiar 45°, dar în general se menţine între 15 şi 30°. Desimea curbelor de nivel arată clar acest lucru. Versantului drept, însoţit de una sau două terase, în general i se poate stabili limita sa numai la teren. El este deci mult mai prelung. Dacă versantul drept, datorită pantei accentuate, este folosit mai mult ca terenuri pentru păşune sau este împădurit şi numai în mică măsură terenuri arabile, cel stîng este folosit numai în acest scop, observîndu-se aceeaşi greşeală care se face în ararea, nu în sensul curbelor de nivel, ci perpendicular pe acestea, ceea ce are ca urmare cărarea solului la vale.

Dacă pînă la Mozăceni (cursul mijlociu), V. Dîmbovnicului are un curs intermitent pe timpul verii, de aici pînă la confluenţă cursul este permanent, avînd o lăţime de 10—15 m, cu adîncime de 0,5—1 m, chiar pe timpul secetelor de vară, şi aceasta datorită alimentării cu apa bogatelor izvoare care apar în luncă între Drăghineşti şi Mîrşa, mai ales de

sub versantul drept al văii. În această regiune considerăm că se termină conul de dejecție afundat sub loess, iar stratul de argilă iese la suprafață. Această bogăție în izvoare, care a făcut mai ales în satele Fărcășanca și Gratia ca fiecare locuitor să aibe isvorul său captat la stradă cu debit destul de mare, se mai observă pe valea Teleormanului în regiunea Izvorul de Jos — Tătărești și într-o oarecare măsură pe V. Neajlovului cam pe aceeiași linie, după cum am arătat mai sus.

Dîmbovnicul adună apele numeroaselor văi afluente de pe stînga și de pe dreapta, în anotimpul ploios. Cel mai important dintre acești afluenți este *pr. Mozacul*, care izvorăște tot de pe terasa a II-a, și după un curs de 30 km se varsă în Dîmbovnic la Mozăceni. Valea aceasta face parte din tînăra generație de văi, este foarte meandrată, simetrică, deoarece eroziunea este într-o fază incipientă. Nu are apă permanentă. Versanții au pante de 5—10°, iar fundul este plat și către confluența cu V. Dîmbovnicului ajunge chiar la 300—400 m lățime.

În deschiderea de la Fărcășanca din malul drept al Dîmbovnicului se poate observa un sol gros de 1 m, după care urmează 5 m loess, mai jos pietrișuri și nisipuri fine așezate pe argilă. Aceasta înseamnă că ne găsim la capătul sudic al conului de dejecție, justificîndu-se astfel numărul mare de izvoare ce se în întîlnesc de la Fărcășeanca în aval.

5. *Terasa a III-a cu văile Albota, Teleorman*

a) T e r a s a. Ca și celelalte două terase principale ale Argeșului la sud de Pitești, și terasa a III-a prezintă mare importanță în înțelegerea evoluției rețelei hidrografice, a mișcărilor tectonice ce au avut loc în cadrul Cîmpiei Romîne, în studiul solurilor pentru agrotehnică, ca și pentru centrele populate din această regiune.

Terasa a III-a a Argeșului are formă alungită și se dezvoltă în lățime de la nod spre sud. Astfel, de-a lungul șoselei Pitești-Drăgășani are 2,5 km iar către sud, între Corbu pe șoseaua Pitești-Slatina și Costești pe V. Teleormanului, atinge lățimea de 14 km. de o parte și de alta a V. Teleormanului.

Ea se desfășoară în direcția N—S, avînd o lungime, între Pitești și Costești, în linie dreaptă, de 20 km. La sud de Costești, urmele acestei terase dispar, deoarece este acoperită prin mantaua de loess. Totuși, depozitele de pietrișuri cu structură torențială, ale acestei terase apar în versanții văilor mult mai la sud, pe V. Cotmenei la Stolnici și pe V. Teleormanului.

Altitudinea absolută în dreptul Piteștilor este de 369 m (vest Trivalea), fiind dominată de Piemontul Cotmeana cu 58 m. Spre sud, ea scade în altitudine, ajungînd ca la limita sa sudică (Costești pe V. Teleormanului) să aibă numai 260 m alt. abs., iar Piemontul Cîndești să se piardă pe încetul spre sud, confundîndu-se cu Cîmpia Dîmbovnicului. Din cele de mai sus rezultă că această terasă are o pantă de 2,25 m/km.

Podul acestei terase este foarte fragmentat. Valea principală taie această terasă de la nord la sud; ea se numește V. Albota, și la obîrșie poartă numele de V. Smeura. Aceasta se formează pe *Piemontul Cotmeana* sub cota 427 la vest de Pitești. V. Albota este afluentă Teleormanului pe stînga și la rîndul său primește o serie de văi afluente cu direcția NV—SE, venind din Cotmeana, văi care fragmentează jumătatea vestică a terasei

a III-a, iar din dreapta, V. Albota primeşte o serie de văi afluente, care fragmentează podul terasei. Însă valea principală, care taie adînc jumătatea sudică a acestei terase, este V. Teleormanului, ce vine din Cotmeana, din direcţia NV, pentru ca de la confluenţa cu Albota să se dirijeze spre sud.

Terasa a III-a este terasă de eroziune tăiată de Argeş în flancul stîng al Piemontului Cotmeana. Datorită coborîrii Cîmpiei Romîne în regiunea zonei de subsidenţă, Argeşul a trebuit să părăsească aceste terase în evantai, el mutîndu-şi mereu cursul mai către SE.

La Piteşti, terasa a III-a, cea mai înaltă şi cea mai veche, domină cursul actual al Argeşului cu 120 m.

Compoziţia petrografică a depozitelor acestei terase, în profilul de pe V. Smeurei din satul cu acelaşi nume, este următoarea : la suprafaţă un sol pietros foarte subţire, după care urmează 2 m pietrişuri destul de mari cu structură torenţială, nisipuri şi argile levantine.

Pe podul terasei nu apare loessul, şi din această cauză precipitaţiile provenite din ploi sau din topirea zăpezilor se scurg repede prin depozitele groase de terasă, ajungînd la stratul impermeabil de argile vinete, unde formează un bogat strat acvifer, din care se alimentează satele ce se ţin lanţ de-a lungul văilor Smeura, Albota şi Teleorman. Aceste ape subterane apar sub formă de izvoare, care la rîndul lor dau naştere cursurilor de apă permanentă, cu debit mic de altfel, dar care totuşi este suficient pentru acoperirea nevoilor gospodăreşti. Pe fundul văilor puţurile sînt numeroase şi au adîncimea de 1—2 m ; apa este potabilă, fiind bine filtrată, denumită de localinici „apă de piatră".

Podul terasei coboară printr-o pantă uniformă spre sud, dar şi spre Argeş, spre deosebire de fîşia din partea cea mai vestică a terasei, care este parazitată de material deluvial adus de pe *Piemontul Cotmeana*, la care adăugîndu-se şi văile adînci ce vin tot din Cotmeana, se obţine un relief foarte variat.

Vîrsta acestei terase trebuie să fie cuaternară. Pietrişurile terasei sînt de origine carpatică şi lucrul acesta este cu atît mai clar cu cît pietrişurile scad în grosime pe măsură ce înaintăm către sud.

Vegetaţia actuală pe această terasă este formată din plantele cultivate (cereale şi din pomi fructiferi, în special pruni şi meri). Datorită stratului subţire de sol şi a depozitelor groase de terasă (pietrişuri şi nisipuri), apa provenită din ploi sau din zăpezi rămîne puţină vreme în sol, fapt pentru care recoltele de cereale sînt în general mici, dacă nu plouă aproape săptămînal.

Solul este sărăcăcios — sol pietros şi nisipos, foarte rar, de culoare cenuşie. Din lipsa apei, care se găseşte la mare adîncime, centrele populate rurale se găsesc numai pe fundul văilor, spre a avea apa necesară la îndemînă.

b) Valea Teleormanului. Această vale se formează în Piemontul Cotmeana, găsindu-se în cursul său superior la o distanţă de numai 5 km de Cotmeana. V. Cotmeana drenează partea centrală a piemontului cu acelaşi nume. Pe măsură ce iese din Piemont şi Cotmeana pătrunde pe terasa a III-a (superioară) a Argeşului la sud de Piteşti. Teleormanul se depărtează din ce în ce mai mult la sud-est de rîul Cotmeana, atingînd pe linia Tufeni (pe Cotmeana) şi Tătărăştii de Jos (pe Teleorman) cea mai mare distanţare — de 35 km —, pentru ca spre sud să se apropie pe încetul unul de altul, pînă cînd se unesc.

După ce ies din Platforma Cotmeana, atît Teleormanul, cît şi Cotmeana curg pe terasa superioră a Argeşului, la sud de Piteşti, pînă la linia cu direcţia nord-vest către sud-est ce uneşte satul Fîlfani pe Cotmeana cu satul Zloteşti pe Teleorman.

Gh. Vîlsan arată în lucrarea citată că Argeşul la început curgea către sud, dar că urmele eroziunii acestuia nu se întîlnesc decît pînă la Costeşti (20 km sud Pitesti). În adevăr, mai la sud de Costeşti nu există alte urme morfologice evidente care să indice vechiul curs al Argeşului, cu toate că depozitele fluviatile se continuă spre sud mult mai la sud de Costeşti. Gh. Vîlsan ajunge la concluzia că trebuie să fi existat un astfel de curs mai vechi al Argeşului, iar atît Cotmeana, cît şi Teleormanul şi-au scluptat actualele văi pe vechiul pat al Argeşului, a cărui direcţie au împrumutat-o. Judecînd după adîncimea lor, după fundul lor plat sînt mai de grabă nişte văi tinere spunea Gh. Vîlsan. Gh. Vîlsan, în continuare, arată că Teleormanul prezintă şi el caractere care dovedesc că a fost influenţat de formele sculptate de Argeş. Astfel, el crede că îndată ce Teleormanul iese din Piemontul Cotmeana, în care şi-a săpat o vale adîncă, ia direcţia impulsă de panta terasei superioare a Argeşului. Dar tot Gh. Vîlsan arată în continuare că mai departe, de-a lungul Teleormanului, nu mai apare nicio urmă pe care să o poată interpreta ca o veche direcţie a Argeşului.

Din cele arătate mai sus rezultă o contradicţie în afirmaţia lui G. Vîlsan : pe de o parte afirmă că actuala vale a Teleormanului este mai recentă, cel mult s-a schiţat pe urma lăsată de cursul iniţial al Aregeşului, iar pe de altă parte afirmă că, după ce iese de pe terasa a III-a, în lungul văii Teleormanului, nu se mai vede nici-o urmă pe care să o poată interpreta ca o veche direcţie a Argeşului.

Credem că n-a fost posibil ca Teleormanul să-şi formeze valea actuală pe o veche vale schiţată de Argeş, întrucît considerăm că terasa a III-a s-a format anterior văii actuale a Teleormanului, iar conul de dejecţie al Argeşului este acoperit pe o bună distanţă la sud de Costeşti de mantaua de loess din ce în ce mai groasă. Deci, valea actuală a Teleormanului este mult mai nouă decît terasa a III-a şi vremea în care s-a depus loessul în care a fost scluptată această vale. Pe de altă parte, Argeşul iniţial a curs pe întreaga suprafaţă a terasei superioare şi nu el şi-a săpat o vale în această terasă ; în acelaşi timp nu apare nici-o urmă de vale pe terasa a III-a, care să se lege în amonte de valea Argeşului la nord de Piteşti.

V. Teleormanului este o vale care are caracterele asemănătoare, atît cu văile din est (Dîmbovnic şi Neajlov) cît şi cu cele dinspre vest (Vedea şi Cotmeana).

6. *Interfluviile din cîmpia Dîmbovnicului*

La generalităţi şi diviziuni în *Cîmpia piemontană Piteşti*, arătam că deosebim două subdiviziuni :

a) *Cîmpia Piteşti propriu-zisă*, la nord, corespunzătoare teraselor Argeşului la sud de Piteşti, şi

b) *Cîmpia Dîmbovnicului* la sud, unde terasele Argeşului dispar morfologic, fiind acoperite cu cît înaintăm către sud de o manta de loess din ce în ce mai groasă. Această cîmpie de tranziţie, între cea mai înaltă

a Piteştilor şi cea joasă a Neajlovului, are o altitudine absolută ce se menţine între 190 şi 120 m.

În cîmpia Piteşti propriu-zisă, terasa I, a II-a, a III-a ale Argeşului la sud de Piteşti se prezintă ca nişte interfluvii create de reţeaua minoră.

În Cîmpia Dîmbovnicului, interfluviile sînt evidente, despărţite de văi în mod obişnuit sub 10 m adîncime, cu fundul plat, cu început de terase, mai ales pe stînga, ocupate de sate sau de drumuri. Pînza freatică atinge 6—12 m. Pietrişurile, care pe terasele Argeşului ating, după cum am văzut, grosimi mari, aici se subţiază mult. Aceste interfluvii sînt: Argeş-Neajlov, Neajlov-Dîmbovnic şi Dîmbovnic-Teleorman; ele sînt foarte fragmentate din cauza tinerii generaţii de văi.

Interfluviile sînt presărate cu crovuri de dimensiuni mari şi puţin adînci, denumite local găvane.

Solurile brune-roşcate de pădure sînt foarte bune pentru cultura cerealelor.

Aşezările omeneşti ocupă în general în Cîmpia Dîmbovnicului terasele sau versanţii văilor pentru a avea apa necesară activităţii gospodăreşti.

Concluzii

Din cele expuse pînă acum se poate trage concluzia că Argeşul a creat cele trei terase ce se desfăşoară în evantai la sud de Piteşti, ca şi cele două niveluri de terasă amintite, forţat de coborîrea Cîmpiei Romîne, în regiunea *zonei de subsidenţă* (*Cîmpia de divagare*).

De asemenea se poate spune că Argeşul a curs în direcţia actualelor ape Teleorman, Dîmbovnic şi Neajlov, dar nu pe văile acestor ape, aşa cum afirmă Gh. Vîlsan (20). Credem că afirmaţia lui Gh. Vîlsan nu poate fi acceptată, întrucît Argeşul sculptînd cele trei terase, una după alta, înseamnă că actualele văi ale Teleormanului, Dîmbovnicului şi Neajlovului sînt mai noi decît terasa respectivă pe care se formează. Din această cauză, considerăm, că valea Teleormanului este mai veche decît cea a Dîmbovnicului, iar aceasta din urmă mai veche decît cea a Neajlovului. În sfîrşit, cea mai recentă vale a Argeşului, este cea actuală.

Văile acestor rîuri, care străbat Cîmpia Piteşti şi Dîmbovnic, cu fundul lor plat şi destul de lat, sînt mai de grabă văi tinere. Deci din motivele arătate mai sus nu se poate, admite afirmaţia lui *Gh. Vîlsan* (2)) că: „toate aceste rîuri au apucat un drum numai slab indicat de cursurile vechi ale Argeşului".

Eroziunea laterală, foarte activă în Cîmpia Dîmbovnicului, creează o serie de martori de eroziune, iar mişcările pe verticală au transformat cea mai mare parte a văilor abia schiţate în văi adînci şi cu meandre încătuşate.

O altă concluzie, care se poate desprinde este aceea că Argeşul, din cauza aluvionării puternice, îşi are patul mai sus decît afluenţii săi de pe stînga (Neajlovul şi Dîmbovnicul).

De asemenea, că văile actuale ale acestor ape au fost scluptate concomitent cu depunerea loesului, într-o perioadă în care clima era mult mai ploioasă. Cu actualele debite nu se puteau crea văi de dimensiunea celor pe care curg Teleormanul, Dîmbovnicul şi Neajlovul.

O altă concluzie: debitul mai însemnat al acestor ape începe de pe linia puternicelor izvoare spre sud (Zlotești, Gratia, Vînători), adică de acolo de unde se termină conul de dejecție al Argeșului, unde argila apare la suprafață.

Tînăra generație de văi, care începe în partea sudică a teraselor Argeșului la sud de Pitești, se dezvoltă pe Cîmpia Dîmbovnicului; acestea se adîncesc, se lărgesc, multe dintre ele avînd cursuri de apă permanentă abia în *Cîmpia Neajlovului*, situată mai la sud.

Terasele de pe Vedea, Teleorman, ca și de pe Neajlov, încă din cursul lor mijlociu, denotă existența unor mișcări de ridicare a regiunii, mișcări care duc la individualizarea tectonică, nu numai morfologică, a acestei zone.

Catedra de Geografie Fizică
Facultatea de Geologie-Geografie
București

BIBLIOGRAFIE

[1]. Dimitrescu-Aldem Al.: Adevarata problemă a Cîmpiei Romîne. D. d. s. ale Sed. I.G.R., vol. VI, 1914.
[2]. Bondarciuc V. G.: Osnovi gheomorfologhii, Moscova, 1952.
[3]. Cotet Petre: Piemonturile de acumulare și importanța studiului lor. Probl. de geografie, nr. 3, 1955.
[4]. Brătescu C.: Oscilațiile de nivel ale apelor și bazinul Mării Negre în Cuaternar, Bul. Soc. Rom. Geogr., tom. LXX, Buc. 1943.
[5]. Cotet Petre: Cîmpia Olteană. Teză de doctorat, în manuscris, susținută în iunie 1948.
[6]. Florea N.: Harta solurilor R.P.R. la scara 1 :2 500 000.
[7]. Inst. Geologic al Romîniei.: Harta geologică a Romîniei, scara 1 :500 000, foaia 5 a.
[8]. Mihăilescu V.: Vlăsia și Mostiștea. Bul. Soc. Geogr. București, 1924.
[9]. Liteanu E.: Geologia ținutului de cîmpie din bazinul inferior al Argeșului și a teraselor Dunării. Comitetul geologic. București, 1953.
[10]. Mihăilescu V.: Asupra teraselor morfologice. I.C.G., cursul, București, 1945—1946.
[11]. Martonne Emm. de: La Valachie, Paris, 1902.
[12]. Mrazec L.: Cîteva observării asupra cursurilor rîurilor în Valahia (Țara Romînească). Anuarul Muzeului de geologie, București, 1895.
[13]. Mrazec L și W. Teisseyre: Esquisse tectonique de la Roumanie. Cong. inter. du Petrol, Troisième session, București. 1907.
[14]. Murgoci G.: La plaine roumaine et la baltadu Danube. Congr. inter. du Petrol, Troisième session, București, 1907.
[15]. *Manualul inginerului de mine*, Editura tehnică, 1951.
[16]. Popp N.: Formarea cîmpiei romîne. O ipoteză de lucru. București 1947.
[17]. Popp N. M: Harta Cîmpiei Romîne. Rev. geografică, an. II, București, 1946, p. 58.
[18]. Protopopescu Pache-Em: Cercetări agrogeologice în Cîmpia Romînă dintre V. Mostiștea și rîul Olt. Dări de seamă ale Inst. geologic, vol. I, București, 1923, p. 58.
[19]. Rick Iulian: Climatologia cîmpiei dintre rîul Olt și rîul Argeș. A. R. Memoriile secț. științif., seria III, tom. II, București, 1923.
[20]. Vîlsan Gh: Cîmpia Romînă. Bul. Soc. rom. de geogr., București, 1915.
[21]. Vîlsan Gh: Influențe climatice în Cîmpia Romînă. Dări de seamă ale Inst. Geol.
[22]. Voiteşti I. P.: Evoluția geologico-paleogeografică a pămîntului romînesc. Rev. Muz. geologic-mineralogic, vol. V, Cluj, 1936.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА ПИЕМОНТНОЙ РАВНИНЕ ПИТЕШТ

В настоящей работе *„Геоморфологические наблюдения на пиемонтной равнине Питешт“*, автор вносит новые данные о происхождени и морфологии этой пиемонтной равнины.

В введении он класифицирует пиемонтаны по высоте и происхождению, указывая практические проблемы связанные с пиемонтанами (в настоящем случае, особенно отсутствие воды).

Во главе *„Географивеское расположение пиемонтаной равнины Питешт“* уточняется местоположение этой геоморфологической единицы в Румынской Равнине. Приходится в выводу, что между готическим пиемонтом и Подкарпатами с одной стороны и между

собственно Румынской Равниной с другой стороны вставляются ряд пиемонтных равнин более высоких, среди которых находится и Равнина Питешт. В этой же главе указывается на то, что равнина является морфологической единицей расположенной в центральной части Румынской равнины (между Олтом и Арджешом) и именно в восточной части этой области (межцу Телеорманом и Арджешом).

Это морфологическая единица отличается редко от соседних морфологических единиц: от пиемонта Котмяна на СЗ, от пиемонта Кындешт на СВ, от Равнины блуждающих рек на В, от Равнины Неажлова на Ю, и от Равнины Бурдеа на З.

В третей главе указываются *„границы Пиемонтной равнины Питешт“*, и приходится к выводу, что большинство из них являются морфологическими границами, одна из них является гидрегеологической, а другая географической, и именно граница к Котмянскому Пиемонту является морфологичсекой, а в продолжении к ЮЗ географической, граница к Кїндешскому Пиемонту и Равнине блуждающих рек — морфологической, к Неажловской Равнине—граница является гидроморфологической а к Бурдеанской Равнине также морфологической.

Одновременно с характеристикой границ характеризуются и соседние единицы с физико географической точки зрения, сравнивая их с Пиемонтной Равниной Питешт.

В четвёртой главе делается краткий *исторический очерк географических исследований*. Указывается, что первые географические исследования на Румынской Равнине сочетаются с геологическими. Почти все работы относительно Румынской Равнины имеют общий характер. Только с 1942 г. — с некоторыми исключениями — начались детальные работы относительно ряда участков Румынской Равнины. В этих работах возобновляются почти все вопросы Румынской Равнины с главных сторон, структуры и формы, получая ряд теоретических результатов, помимо исследованных практических вопросов (только с 1947 г.). Очень важными в этом отношении являются работы предпринятые недавно геологическим комитетом, Институтом географических исследований и другими институтами в виду внедрения передовых агротехнических мероприятий для получения богатых урожаев.

Настоящая работа входит в эту категорию работ, помимо того, что является необходимой для составления Географической монографии РНР, единственной в своём роде, которая выполняетсь нашими силами с помощью опытных советских географов.

В пятой главе короткр излагается вопрос генезиса и развития Румынской Равнины (геологические и палеографические данные).

В шестой главе девается детально *„Морфологический анализ“*, по следующему плану:

А. Общие вопросы и разделения;

Б. Долина Арджеша (луг, террасы Арджеша к югу от Питешт). Терраса I с долиной Неажлова, Терраса II с долиной Дымбовника, Терраса III с долиной Албота и долиной Телеормана.

Затем рассматривается морфология межречий равнины Дымбовника (южная часть Питешской Равнины или переходная зона с юга к Неажловской Равнине.

Затем характеризуется те два морфологические района (северная часть террасы Арджешам южная часть равнины Дымбовника).

В этой главе „Морфологический анализ“ даётся подробное интерпретированное описание относительно генезиса и развития рельефа на основе литературных данных и особенно на основе личных полевых наблюдений. Таким образом вносится новый вклад в изучение морфологии этой единицы и поправляются в то же время некоторые неоснованные утверждения предшественников.

Глава кончается рядом выводов относительно долинной сети.

В конце работы (VI гл.) даётся список используемой литературы.

OBSERVATIONS GEOMORPHOLOGIQUES DANS LA PLEINE PIEDMONTANE DE PITEŞTI

Résumé

Dans cet étude „Observations géomorphologiques dans la pleine piedmontane de Piteşti", l'auteur apporte une série de contributions à la connaissance de la morphogénése et de la morphologie de cette plaine piedmontane.

Dans „l'introduction, il fait la alassification des piedmonts selon l'altitude et la génése, expose ensuite les problémes pratiques à l'égard des piedmonts (dans ce cas cit, surtout le manque d'eau).

Dans le chapitre sur la situation géographique de la plaine pièdmontane de Piteşti", on indique la place ocupée par cette unité géomorphologique dans la plaine roumaine. L'auteur arrive à la conclusion quéntre le piédmont gétique et les Subcarpaţi, d'une cote ét la plaine roumaine proprement dite, de l'autre, sont intercaleés des plaines piédmontanes plus hautes, dont la plaine de Piteşti fait aussi partie.Toujours dans ce chapitre, on montre que cette plaine est une unité morphologique située au centre de la plaine roumaine (entre les rivièrès Olt et Argeş), nottament l'est de cette region (entre le Teleorman et l'Argeş).

Cette unité morphologique se distingue nettement des unités morphologiques voisines : le piedmont Cotmeana au N.O., le piedmont Cîndeşti au N.E., la plaine de divagation a l'E, la plaine du Neajlov au S et la plaine Burdea a l'O.

Dans le troisième chapitre, on traite les „limites de la plaine piedmontane de Piteşti", et l'on arrive ala conclusion que, pour la pluspart ce sont des limites morphologiques ; une seule est hydrogéologique et une autre géographique ainsi : la limite vers le piedmont Cotmeana est morphologique et, plus loin, vers le S. O. géographique, la limite vers le piedmont Cîndeşti et la plaine divagation morphologique, vers la plaine au Neajlov-limite hydrogéologique, et vers la plaine Burdea, toujours morpfhologique.

En mème temps on caractérise aussi les unités voisines, au point de vue physique et l'on fait une comparaison avec la plaine piedmontane de Piteşti.

Dans la quatrième chapitre on fait un bref „historique des recherches géographique". On montre que les premières recherches géographiques sur la plaine roumaine se combient avec celles géologiques. Presque tous les travaux concernant la plaine roumaine sont un caractére général. C'est à peine depuis 1940-à quelques exceptions-qu'on a commence à faire des travaux détaillés sur quelques portions de cette plaine ; ici on reprend presque tous ses problèmes, sous l'aspect de la structure et de sa forme, et l'on obtient une série de résultatus théorique, en dehors des problèmes pratiques (depuis 1947 seulement).

Très importants sont les travaux intrespris ces dernières années par le Comité Géologique, l'Institut des Recherches Géographiques, et d'autres encore, afin d'introduire des méthodes agrotechniques avancées, pour obtenir des grandes récoltes). Ce présent ouvrage s'incadre aussi dans cette catégorie, et est, en meme temps, nécessaire à la rédaction de la monographie géographique de la R.P.R., oeuvre unique en son genre et qui sera achevé en bons conditions par nos forces géographiques, avec l'aide des géographes soviétiques expérimentés.

Dans le cinquième chapitre sont traitées brièvement, la génèse et l' évolution de la plaine roumaine (des éléments géologiques et paléogéographiques).

Dans le sixième chapitre est faite une „ample analyse morphologique" selon le plan suivant : *a*) généralités et divisions, *b*) la vallée de l'Argeş (le lit majeur et ses terrasses au sud de Piteşti), la I-ère terrasse avec la vallée du Neajlov, la II-ème terrasse avec la vallée du Dîmbovnic, la III-ème terrasse avec la vallée d'Albota et la vallée du Teleorman.

On passe ensuite à la morphologie des espaces interfluviales de la plaine du Dîmbovnic (la partie sud de la plaine de Piteşti), on la zone de transition du sud, vers la plaine du Neajlov).

Puis l'on caractérise les rayons morphologiques (vers le nord, les terrasses de l'Argeş, vers le sud, la plaine du Dîmbovnic).

Dans le chapitre „l'analyse morphologique" on décrit en détail, sous une forme intérprétative, la génèse et l'évolution des formes du relief, ayant pour base la bibliographie existente et, surtout, les recherches personnelles sur le terrain. On arrive, ainsi, à l'apport d'une série de contributions à la connaissance morphologique de cette unité de relief, et de coriger, en meme temps, les affirmations non fondées des prédécesseurs.

Le chapitre finit avec une série de conclusions sur le réseau de vallées.

A la fin de l'ouvrage, le sixitème chapitre contient toute la bibliographie consultée.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 – 1956
Seria Științelor Naturii

RĂSPÎNDIREA GEOGRAFICĂ A SCIURIDELOR ÎN R. P. R. ȘI ROLUL LOR CA DĂUNĂTORI AI AGRICULTURII ȘI SILVICULTURII

RAUL CĂLINESCU

Una din principalele sarcini în domeniul construcției economice o constituie organizarea creșterii puternice a producției agricole, pentru obținerea unei abundențe de produse necesare ridicării continuie a nivelului de trai material și cultural al celor ce muncesc.

Dezvoltarea agriculturii este stînjenită însă de o serie de plante și animale vătămătoare, parazite, semiparazite și comensale, care trebuie depistate, determinate și studiate din punctul de vedere al vieții lor, al repartiției și pagubelor ce produc agriculturii, urmînd a se găsi și recomanda, pe baza constatărilor respective, cele mai nimerite și mai eficace mijloace de combatere.

Fără aceste măsuri, orice alte recomandări organizatorice, agrobiologice și agrotehnice, nu vor putea condiționa ridicarea productivității agriculturii noastre.

Acesta a fost motivul pentru care am socotit util să mă ocup cu „Studiul mamiferelor vătămătoare agriculturii și silviculturii din R.P.R.", urmînd ca în primul an să se efectueze studiul Sciuridelor.

Prezenta comunicare este un foarte scurt rezumat al lucrării efectuate, ce se va tipări separat, integral.

Sciuridele sînt rozătoare cu o structură asemănătoare veveriților. Această familie cuprinde veverițele de copaci, veverițele de pămînt și, șuițele sau popîndăii, fiind una dintre familiile de rozătoare cele mai bogat reprezentate și fiind constituită din peste 45 de genuri.

Dintre acestea, la noi există numai două, și anume: *Sciurus L.* și *Citellus* Ok. Altădată a existat și genul *Marmota* Blumenb., care a dispărut în munții noștri, supraviețuind numai în Tatra.

Genul *Sciurus* L. este reprezentat la noi prin veverița comună (*Sciurus vulgaris* L.), iar genul *Citellus* L. prin popîndăul comun sau șuiță (*Citellus, citellus* L.).

Veverița comună, reprezentată prin mai multe subspecii, trăiește în părțile păduroase ale Eurasiei, spre nord pînă la limita polară a pădurilor, spre sud pînă pe coastele Mediteranei, spre vest pînă în Irlanda, iar spre est pînă în Kamciatka și Japonia.

La noi e reprezentată printr-o subspecie (*Sciurus vulgaris fuscoater* Altum), prin 2 faze de colorație: brună și ruginie, independent de anotimp.

Nu putem preciza dacă în Carpați există și ssp. *italicus* Bonap., citată mai de mult în bibliografie și mai ales de E. L. Trouessart.

G. S. Miller nu confirmă existența acestei subspecii la noi, iar, materialul studiat de mine pînă acum nu arată exemplare tipice din această subspecie.

De asemenea, nu putem confirma existența la noi a subspeciei *Sciurus vulgaris carpathicus* Pietrus, citată de V. S. Vinogradov

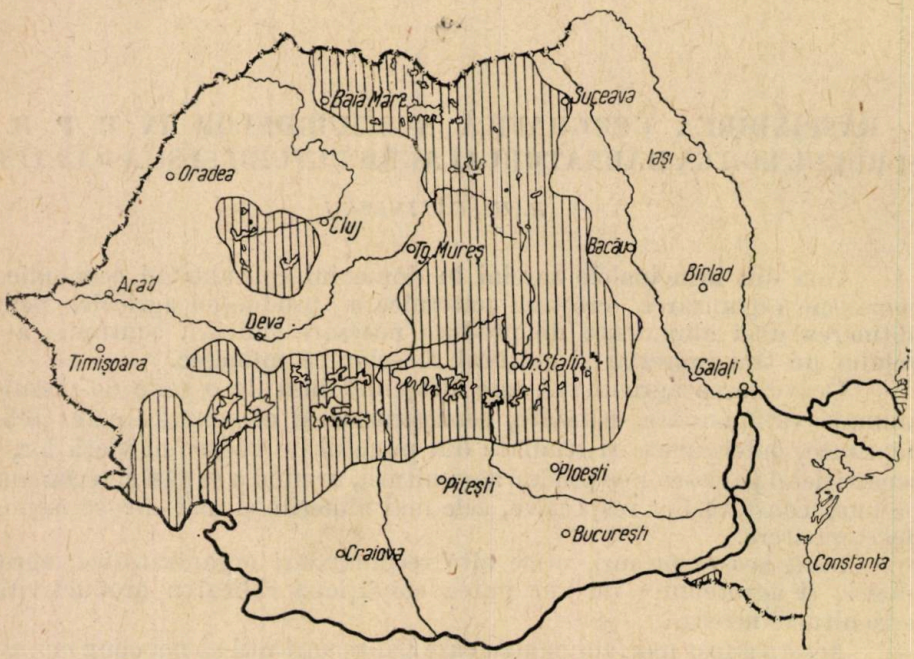


Fig. 1. Repartiția geografică a veveriţelor în R.P.R.

și I. M. Gromov ca existînd în Carpații Ucrainei, dar fără să se indice caracterele taxonomice. Un material mai abundent din părțile nordice ale Carpaților orientali ne va îngădui să confirmăm sau nu existența acestei subspecii în țara noastră.

Veverița se hrănește cu semințe de rășinoase, muguri, alune, ghindă, bace, ouă de păsărele etc. Acest regim de alimentare ne arată că veverița este un animal vătămător pentru silvicultură.

N. A. Bobrinski, B. A. Kuznețov și A. P. Kuziakin au arătat că în unele regiuni din U.R.S.S numărul veveriţelor oscilează mult de la un an la altul, și această oscilație depinde în cea mai mare parte de producția semințelor de rășinoase.

În anii de lipsă, veveriţele întreprind migrații în masă, pe distanțe considerabile.

S-a observat că la Tismana (raion Baia de Aramă, reg. Craiova) există o mare abundență de veverițe. Această abundență se explică prin abundența și varietatea hranei pe care aceste animale o găsesc în numeroasele pîlcuri de castani buni, în nuci, care pe alocuri par a vegeta spontan, și în alunii ce formează numeroase tufișuri. Iarna, cînd nu au ce mînca sau au terminat proviziile din depozitele lor, numite mișine

de localnici, se introduc chiar și în podul reședinței ocolului silvic, pentru a se hrăni cu nucile și castanele depozitate cîteodată acolo.

Dușmanul cel mai de temut al veveriţelor este jderul, care le urmărește prin copaci pînă le prinde

Veverița are mult de suferit de pe urma paraziților și mai ales a puricilor, unor păduchi (*Enderleinellus*), a rîii și a unei tenii.

Nu este un animal propriu-zis hibernant, însă în timpul viscolului și gerului puternic nu părăsește cuibul timp de mai multe zile. Cînd e ceva mai cald, veverița aleargă și pe zăpada întărită.

Adesea se observă pe alocuri o apariție în masă a veveriţelor. Acest lucru nu se poate explica decît printr-o invazie. Cauzele unei asemenea invazii sînt : lipsa de hrană și bolile. În tot cazul, printre asemenea veverițe s-au găsit mai multe exemplare care sufereau de rîie și panglică. Acești paraziți se transmit încă din cuib, de la mame la pui.

Într-o toamnă a avut loc la Tismana o adevărată invazie de veverițe, cînd peste 50 de exemplare au năvălit în curtea și grădina ocolului silvic, unde au cules și mîncat aproape toate nucile din nucii plantați acolo, în afară de castanele, nucile și alunele din pădurea înconjurătoare, pe care în toamna acelui an numai veveriţele le-au mîncat. Această invazie a fost descrisă de mine într-o notă publicată mai de mult. Asemenea invazii au fost înregistrate și în alte părți ale țării. Astfel, în cursul anului 1947—1948 au fost observate invazii în masă în diferite regiuni din partea de miazănoapte a Moldovei (Rădăuți, Suceava, Cîmpulung), precum și în regiunile de munte și deal din Banat și Oltenia, unde au fost jefuite livezile, producînd pagube apreciabile la Suceava, Rădăuți și în raionul Turnu Severin.

Din materialul colectat pe teren (53 de localități), din observațiile efectuate, ca și din informațiile primite de la ocoalele silvice și consemnate în lista dată în monografia sciuridelor, reiese că veverița, animal tipic arboricol, e răspîndită în țara noastră în ținuturile de munte și deal, trăind în păduri, în primul rînd de rășinoase și de fag, și mai puțin de guercinee, mai ales gorunete (vezi harta 1).

În colecțiile Muzeului „Gr. Antipa" există un exemplar împăiat, veveriță, capturată în aprilie 1903 de R. Dombrovschi, la Giuvegea (azi Cărpiniș, pendinte de com. Băneasa, raionul Adamclisi, reg. Constanța).

Din cercetările efectuate în pădurile podișului de sud-vest ale Dobrogei reiese că mai există veverițe în pădurea Canara, din raza satului Cărpiniș, în pădurea Frăsinet, din raza comunei Lipnița și în pădurea Cișmele, din raza comunei Negureni.

Veverița s-a remarcat la noi ca un animal foarte vătămător. Încă mai de mult și mai ales de la Altum (1876), veverița a fost privită în Europa Centrală, ca un răzotor atît de vătămător pentru păduri, încît ocupă locul întîi printre animalele vătămătoare pădurilor, mai ales că este și cel mai răspîndit.

Într-adevăr, după insectele xilofage, veverița este cel mai vătămător animal al pădurilor, producînd pagube enorme. Aceasta din cauză că semințele de pădure constituie hrana principală a veveriței. Unde lipsesc aceste semințe, lipsesc și veveriţele. Dimpotrivă, în locurile în care semințele preferate se găsesc din abundență, aceastea sînt devorate de veveriță, încă de la începutul coacerii lor, ba chiar și mai de vreme, în stare de pîrguire.

Veverița distruge îndeosebi mari cantități de conuri de rășinoase, pentru a extrage sămînța dintre solzi. Pămîntul de sub aceste rășinoase este complet acoperit de sfărîmăturile solzilor și ale fusurilor conurilor. Pe alocuri, toată producția de conuri a pădurii zace pe jos măcinată de veverițe. Nici semințele de foioase nu sînt cruțate de veverițe, care mănîncă și din semințele lor. Abia s-a pîrguit jirul și veverița a și apărut, instalîndu-se pentru mai multă vreme în coroana fagilor. De acum cad zilnic mase mari de învelișuri și coji de jir, pînă toamna tîrziu. La fel se-ntîmplă și cu ghinda gorunilor.

Acest animal distruge chiar și semănăturile de ghinde și jir, chiar dacă acestea au început de mult să încolțească. Se cunosc cazuri cînd în semănăturile de fag și brad veveriţele au scormonit cu ghiarele sămînța din pămînt, distrugînd astfel două treimi din semănătură.

Mugurii și lăstarii pe care veveriţele îi mănîncă de predilecție, mai ales în timpul iernii, sînt cei de rășinoase. Cele mai mari pagube le provoacă rășinoaselor și mai puțin foioaselor, prin smulgerea în fîșii a scoarței celor tineri.

Veverița este de asemenea un mare distrugător al cuiburilor cu ouă și puilor de păsări insectivore, folositoare.

După datele oficiale de la I.C.A.R. reiese că în cursul anului 1948—1949 veveriţele au produs pagube, mai ales toamna, la nuci în toate raioanele de deal și munte. În cursul anului 1949—1950, aceste rozătoare au atacat nucul în regiunea Ploiești (Cîmpina, Văleni, Voinești, Cîndești etc.). Numai în cursul anului 1950—1951, numărul veveriţelor a fost în descreștere. Totuși, în multe ținuturi din zona subcarpatică au produs pagube la nuci și alune.

Mijloacele de combatere ce se preconizează pentru a împuțina acest rozător atît de vătămător pentru pomicultură și silvicultură sînt: vînătoarea (în vederea recoltării blănurilor pentru industria blănăriei, ca în U.R.S.S.), prinderea cu lațuri și curse, protejarea dușmanilor naturali, folosirea paraziților și agenților patogeni de îmbolnăvire în masă.

Popîndăii sau șuițele (genul *Citellus* Ok.) sînt reprezentați prin mai multe specii și subspecii care trăiesc în emisfera nordică a pămîntului din Saxonia (Germania) spre est, prin ținuturile de stepă și pustiu ale Asiei, și mai departe, în America de nord, pînă în preeriile Statelor Unite ale Americii.

Dintre aceste specii ale genului *Citellus* Ok. în ținuturile noastre de stepă trăiește șuița sau popîndăul comun (*Citellus citellus* L.), a cărei arie de repartiție se-ntinde din partea de sud-est a Germaniei, în R.P. Polonă, R. Cehoslovacă, Austria, R.P. Ungară, R.P. Bulgaria, ținuturile nordice ale Turciei europene și în U.R.S.S. (Kameneț-Podolsk).

Dacă în Moravia există forma tipică, exemplarele din Cîmpia Dunării de jos se deosebesc în multe privințe de aceasta, constituind o subspecie aparte, caracteristică pentru această cîmpie, pe care am denumit-o, în 1935, ssp. *istricus* Călinescu (craniul mai scurt ca la forma tipică, lățimea zigomatică mai mică, botul mai gros, blana pe spinare cu pete mici cam de 2 mm, albe și numeroase, și anume 11—17 la 1 cm^2, în afară de unele diferențe în structura craniului).

Șuițele sînt rozătoare tipice de stepă. Ele trăiesc în ținuturile întinse, deschise, cîmpii netede sau ușor ondulate, aride, acoperite cu o vegetație de stepă și silvostepă, însă nu și în dumbrăvile de silvostepă,

săpîndu-şi în sol complicate galerii subterane în care-şi duc viaţa. De aceea, ele evită terenurile pietroase şi nisipoase, în care nu şi-ar putea săpa galeriile. Totuşi, în Dobrogea, de pildă în apropiere de Măcin, numeroase şuiţe trăiesc chiar şi pe coastele pietroase, unde-şi sapă galeriile în solurile dintre stînci. De asemenea, în cîmpia Olteniei (la Ciuperceni, raionul Calafat), trăiesc şuiţe, în exemplare mai puţin numeroase, chiar şi în petecele de sol destul de nisipos dintre dunele Jiului şi Dunării.

Dacă aceste animale preferă valurile de pămînt, digurile, malurile şanţurilor drumurilor, mejdinele de hotare şi orice ridicătură cît de neînsemnată a şesului, de la movile pînă la gropile din care s-a scos lutul, ele trăiesc tot atît de bine şi pe coastele domoale ale văilor şi chiar în şes perfect neted, de obicei necultivat (stepă naturală, islazuri comunale). În zona colinelor joase se întîlnesc mai rar.

În genere, şuiţele trăiesc la noi în şes pînă la o altitudine de aproximativ 200 m (Cîmpia Tisei, Cîmpia Dunării, Dobrogea sudică, Moldova estică), ridicîndu-se mai rar pînă la 300 m sau puţin peste această altitudine (Platforma Olteniei şi mai ales Dobrogea nordică, în munţii Măcinului).

Şuiţele trăiesc la noi în toate raioanele noastre de stepă, atît la răsărit, cît şi la apus de Carpaţi. La răsărit de lanţul Carpaţilor, aceste animale există în Cîmpia Dunării de jos, în Dobrogea şi în ţinuturile joase ale Moldovei, cu caractere de stepă : stepa Jijia-Bahlui şi reg. Galaţi. La apus de lanţul Carpaţilor, şuiţa trăieşte în toată Cîmpia Tisei, atît în Banat, cît şi în şesul Crişanei. În Cîmpia Tisei, aria sa de repartiţie înaintează spre răsărit, pînă la contactul cu zona dealurilor. Limita răsăriteană este netă mai ales pe linia Ghioroc-Siria-Pîncota, unde dealurile se terimnă aproape abrupt şi, în timp ce în şes este destul de comună, pe deal, în podgorie, această specie lipseşte.

Aici în această zonă de contact, şuiţa se-ntinde pe teritoriile fostelor păduri de stejar, existînd pretutindeni unde pădurea a fost defrişată în vederea agriculturii.

În interiorul bazinului ardelean, şi anume pe teritoriul dintre Someşe şi Mureş, numit „cîmpie", deşi relieful este accidentat, altitudinea relativ mare, precipitaţiile mai abundente, pădurea a regresat enorm, fiind larg defrişată şi înlocuită în cea mai mare parte printr-o bogată vegetaţie de stepă, din care nu lipseşte nici colilia. Aici şuiţa lipseşte cu desăvîrşire (vezi harta 2).

Şuiţele trăiesc în galerii subterane. Nu există vizuini pentru masculi separate de ale femelelor, cum s-a susţinut altădată. Există însă două tipuri de vizuini : vizuină de refugiu, formată dintr-o galerie oblică scurtă, în care animalele, surprinse, se ascund repede, şi vizuină-locuinţă, cu mai multe intrări, în care aceste animale se nasc, trăiesc cea mai mare parte a vieţii lor, îşi adună provirii şi mor în cazul că nu au căzut pradă duşmanilor lor naturali. Vizuinele de refugiu sînt mai numeroase şi sînt împrăştiate în jurul vizuinei-locuinţă, în raza de acţiune a animalului.

Hrana şuiţelor e foarte variată : în cîmp necultivat ele se hrănesc cu ierburi, rădăcini fragede, lucernă, trifoi şi alte leguminoase. Se mai hrănesc apoi cu cereale, diferite bace, insecte, şerpi (uscaţi), ouă şi păsările de stepă şi chiar şoareci de cîmp. Pe alocuri mănîncă şi strugurii de pe viţă.

Pagubele ce aduc însă agriculturii, prin felul lor de viaţă şi regimul lor alimentar, sînt enorme.

Pungile buzunarelor de la gură, mici în stare de repaus, se dilată enorm în stare de funcționare, și atunci au o capacitate de înmagazinare de peste 100 grame grîu, pe care șuițele le recoltează de pe spice și le transportă în vizuină.

Nu numai că recoltează o asemenea cantitate de boabe la un transport, dar strică și risipesc lanurile de cereale. Cîteodată se pot vedea

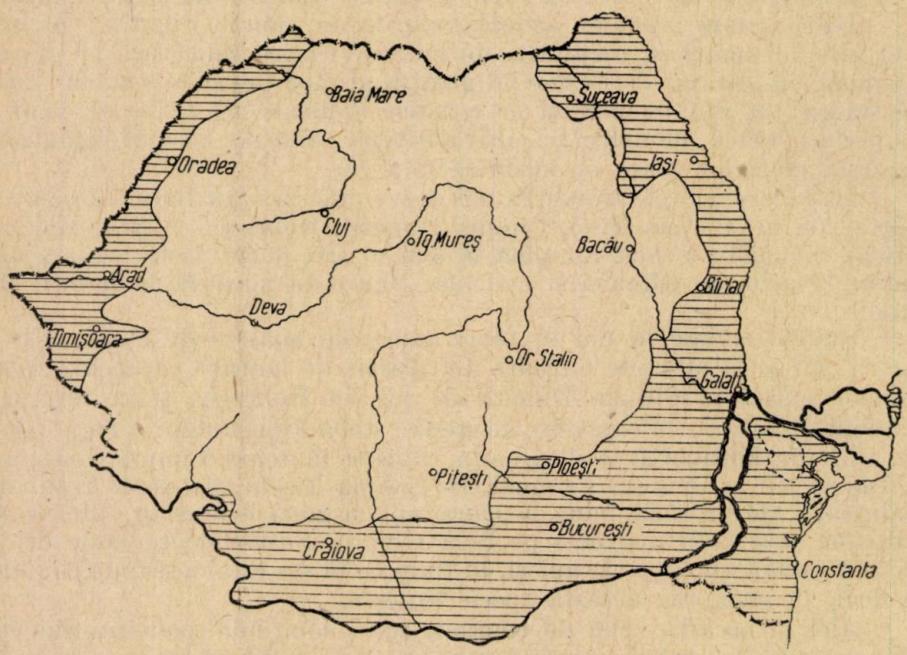


Fig. 2. Repartiția geografică a popîndăilor în R.P.R.

lanuri întregi de grîu aproape distruse de șuițe, mai ales la marginea drumurilor, în apropierea vizuinilor construite pe malurile șanțurilor.

După datele oficiale de la I.C.A.R. reiese că în cursul anului 1947—1948 șuița a fost răspîndită aproape în toate regiunile noastre de cîmpie, în Cîmpia Dunării de jos, ca și în Dobrogea și Moldova, ridicîndu-se pînă la o altitudine de 300 m. În acest an s-au înregistrat înmulțiri masive în regiunile de islazuri și terenuri arabile din fostele județe Tulcea, Constanța, Dorohoi, Romanați etc.

Densitatea galeriilor în islazuri s-a ridicat pînă la 300 la hectar, în fostul județ Tulcea, și 250 în fostul județ Constanța. În terenurile arabile, densitatea a fost sub 40.

În regiunile de invazii, șuițele au distrus, pe lîngă boabele de cereale, plantele de curînd răsărite (porumb, floarea soarelui etc) și iarba din islazuri.

Pierderile totale s-au ridicat atunci la circa 12 000 tone. Pentru combaterea animalului s-a folosit cu succes cloropicrina.

În 1948—1949, șuița a fost frecventă în diferite localități din fostele județe Tulcea, Constanța, Ialomița, Dorohoi, Botoșani.

Serviciul de protecția plantelor a arătat că suprafața invadată de această specie, în cursul anului 1949, a fost de circa 30 000 hectare, iar

pierderile produse se cifrează la 30—40 tone cereale şi alte produse. În regiunea Valul lui Traian şi Basarabi, numărul galeriilor acestei specii a variat între 100 şi 200 la hectar.

Combaterea acestei specii şi a grivanilor s-a făcut tot cu cloropicrină, care a dat rezultate bune.

În 1949—1950, şuiţa a fost destul de frecventă în regiunile : Galaţi (raionul Tulcea), Constanţa (raioanele, (Feteşti, Hîrşova, Medgidia Bucureşti (raioanele Lehliu, Slobozia), Suceava (Botoşani), Bîrlad, Ploieşti (raionul Buzău). Numărul galeriilor la hectar a variat pe islazuri, de la 80 la 120 în regiunea Constanţa, pînă la 300 în raionul Buzău (Policiori). În terenurile în care s-au făcut arături, numărul galeriilor a fost sub 20 la hectar. În unele localităţi a atacat primăvara culturile de cereale şi alte plante cultivate.

În cursul anului 1950—1951, şuiţa a fost mai frecventă în regiunile Constanţa, Craiova şi Timişoara. Pentru combatere s-au aplicat în toate cazurile gazări cu cloropicrină.

S. Ognev a arătat că speciile mici ale genului *Citellus* Ok. mănîncă zilnic circa 100 g de hrană uscată şi că în perioada de viaţă activă, adică în cursul verii, o şuiţă poate consuma pînă la 4 kg grăunţe de cereale. Şuiţele de talie ceva mai mare, cum sînt cele din R.P.R., pot consuma în perioada de vară pînă la 16 kg nutreţuri diferite.

Dacă am lua în considerare cifra minimă din cele menţionate de Ognev, şi anume 4 kg seminţe pe an, de cap de animal, după calculul lui B. S. Vinogradov şi S. I. Obolenski pentru U.R.S.S,. şi dacă am raporta această cantitate la o suprafaţă populată cu şuiţe de circa 6 milioane hectare, ca aceea din R.P.R., nu de la 80 la 300 vizuini a cel puţin un animal de vizuină, ci numai 15 şuiţe la hectar, aceasta reprezintă cam 90 milioane şuiţe care există în largul ariei de repartiţie a acestei specii, şi care provoacă pagube de cel puţin 360 000 tone de grăunţe de cereale, îndeosebi de grîu, adică 36 000 vagoane cereale.

Cum aria de repartiţie a acestei specii corespunde zonei de cea mai intensă agricultură, se înţelege că pacostea şuiţelor constituie, mai ales în anii secetoşi, o primejdie permanentă, care ameninţă continuu agricultura, nu numai vara, după ce s-au copt grînele, ci şi primăvara, în timpul semănatului cerealelor de primăvară şi pusul porumbului, cînd şuiţele rod „colţul boabelor".

Stîrpirea şuiţelor ar putea fi stimulată şi de recoltarea blăniţelor, lor din care se pot face frumoase feţe şi căptuşeli pentru paltoane.

Sub regimul burghezo-moşieresc, fostele consilierate şi apoi camere agricole au relatat şi ele, înspăimîntate, „marile stricăciuni" produse agriculturii de către şuiţe, iar fostul minister al agriculturii, sezisat de aceste pagube, a publicat diferite broşuri de popularizare a luptei contra şuiţelor, arătînd că „pagubele ce ele cauzează sînt foarte mari" şi că „acolo unde se înmulţesc peste măsură, nu sînt rare cazurile în care mai mult de jumătate din cerealele cultivate au fost complet distruse".

O luptă organizată contra dăunătorilor agriculturii nu s-a început decît în anii puterii populare.

Mijloacele de luptă ce se pot recomanda sînt următoarele : mecanice (scoaterea animalului cu apă şi omorîrea lui, prinderea cu laţuri şi curse, împuşcarea cu alice mărunte), chimice (întrebuinţarea otrăvii pentru piele, ca arsenicul şi fosforul; pentru plămîni cu sulfura de carbon, clo-

ropicrina, fumul de sulf); pentru stomac (stricnină, carbonat de bariu, sulfat de taliu), biologice (protejarea dușmanilor naturali ca: dihorul de stepă și pătat, ciuburezul, bufnița, șorecarul, etc.).

Metoda simplă de stîrpire a șuițelor, prin scoaterea lor cu apă din vizuină, se poate practica chiar de pionieri, organizați în brigăzi speciale de vînătoare, așa cum se practică în U.R.S.S și despre care referă I. Severin și L. Andreev,

În U.R.S.S. se preconizează metoda momelilor otrăvite.

În 1947, Beliaev a folosit în R.S.S Kazahă arseniatul de calciu în locul stricninei, iar între 1947 și 1948, Bîkovski a întrebuințat în R.S.S Moldovenească fosfura de zinc. Această otravă este accesibilă în cantități mari, nu se dizolvă în apă și este foarte toxică. Eficacitatea acestei substanțe a fost între 50% (pe turtă de floarea-soarelui) și 77—100% (pe boabe de grîu).

Rezultatele încurajatoare, costul redus și marea eficacitate a momelii otrăvite au creat premisele generalizării acestei metode în U.R.S.S, iar în cursul anului 1949 s-au tratat astfel 140 000 hectare, în deosebi terenuri arabile, cu o eficacitate medie de 75—90%.

Această metodă de combatere se poate aplica cu folos și în cazul dăunării de către șuițe a plantațiilor silvice, efectuate în vederea creării perdelelor forestiere de protecție (ghindă semănată, tinere plantule de stejar etc., într-o proporție de 75—90%).

Aplicînd și la noi metodele de combatere a șuițelor, folosite în U.R.S.S. vom putea salva de la distrugere cantități imense de cereale, care prin acțiunea acestor rozătoare vătămătoare, sînt sustrase anual din producția cerealieră a țării.

Catedra de Geografie-Fizică
Facultatea de Geologie-Geografie
București

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЕМЕЙСТВА ЩЦИУРИДЕ В РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ И ИХ МЕСТО, КАК ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ

В настоящей работе автор рассматривает вопросы биологии и географического распространения в Румынской Народной Республике белок и сусликов, являющимися вредителями лесонасаждений и сельского хозяйства.

Он констатирует, что белки (Sciorus vulgaris uscoater Altum), типичные обитатели леса преимущественно обитают в холмистых и горных областях с хвойными и буковыми лесами. В меньшей степени они имеют распространение в области дубовых лесов, из которых в области распространения дубов вида Ouercus petraea белки почти совсем не встречаются (смотреть карту № 1).

В лесах находящихся в низменностях белки совершенно отсутствуют, хотя они и обитали в этих лесах прежде Кэлдэрушань, 1903.

В лесах северной Добруджи белки также отсутствуют, хотя в юго-восточных лесах этой области они сохранились близ Карпиниш (прежде Джуведжа) где они обитали и в 1903 году.

В этой работе указывается какой ущерб наносят народному хозяйству эти грызуны и рекомендуются меры борьбы с ними.

Суслики Citellus citellus citellus L. от Моравии до Тисской низменности; Citellus citellus istvicus Кэлинеску 1935 г.—в Нижне-Дунайской низменности) являются представителями грызунов обитающих во всех степных районах Румынии с высотами до 200 метров над уровнем моря (Тисская низменность, Дунайская низменность, Южная Добруджа и Восточная Мосдавия). Значительно реже они встречаются в местностях с высотами до 300 метров, хотя в отдельных районах они встречаются в местах с высотами и более 300 метров (в Олтении и в Северной Добрудже в горах Мэчин, карта № 2).

Совершенно отсутствуют суслики в Трансильванском бассейне, в так называемой „низменности", между реками Сомеш и Муреш.

В этой работе автор показывает какой колосальный вред народному хозяйству наносят грызуны и рекомендует меры борьбы с этими вредителями.

Настоящая работа является частью более обширной работы этого же названия, которая будет опубликована отдельно. Она дополняет старые работы автора посвященные этим вопросам в 1927, 1930 и 1935 годах.

LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES SCIURIDES DE LA R.P.R. ET LEUR RÔLE COMME DES ANIMAUX NUISIBLES A L'AGRICULTURE ET À LA SILVICULTURE

Résumé

Dans le présent ouvrage l'auteur s'occupe de préciser la biologie et la répartition géographique dans la R.P.R. des écureuils et des sousliks, deux animaux nuisibles à la silviculture et à l'agricuture.

Il constate que les écureuils (*Sciurus vulgaris fuscoater* Altum) des animaux typidues arboricoles, sont répandus dans les régions montagneuses et collinaires, vivant dans les forêts, surtout de conifères et des hêtres, et moins de Quercinées, notamment rouvre (Q. petraea) (Carte nr. 1), mais manquent dans les forêts des plaines, où jadis ont existés (Căldăruşani, 1903).

On indique les dommages qu'ils produisent et les méthodes employées pour les combattre.

En ce qui concerne les sousliks (*Citellus citellus citellus* L), qu'on trouve de la Moravie jusque dans la plaine de la Tisa — et *Citellus citellus istricus* Călinescu 1925, dans la plaine du Bas Danube), animaux typiques de steppe, existent dans la R.P.R., occupant toutes les régions de steppe, jusqu'à une altitude de 200 m (la plaine de Tisa, celle du Danube, au sud de la Dobrogea, l'est de la Moldavie), et rarement jusqu'à 300 m où trés peu au dessus de cette altitude (la platforme de l'Olténie et surtout au nord de la Dobrogea, dans les montagnes du Măcin (Carte nr. 2).

Les sousliks manquent dans le bassin de la Transilvanie (la région qu'on appelle „la plaine", entre les Someş et le Mureş). On indique les dommages qu'ils produisent et qui sont assez importants. On recommande les mesures les plus efficaces à les combattre.

Cet étude est un résumé d'un ouvrage plus vaste, portant le titre „Les sciurides", et qui sera publié séparément — complétant les ouvrages antérieurs de l'auteur sur les écureuils (1930) et sur les sousliks (1927, 1935).

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 16 – 1956
Seria Științelor Naturii

CÎTEVA OBSERVAȚII ASUPRA FORMĂRII LACURILOR ȘI REȚELEI DE VĂI SECUNDARE DIN CÎMPIA ROMÎNĂ[1])

PETRE COTEȚ

Lucrarea de față reprezintă o încercare generală de explicarea rețelei minore de văi, a crovurilor și a micilor depresiuni de tasare din cîmpiile de loess cu aplicare la Republica Populară Romînă.

În cele ce urmează ne propunem să reluăm vechile teze asupra formării lacurilor și reliefului de tasare afirmate încă din primul sfert al acestui secol de către Emm. de Martonne (1) G. Murgoci, (2,3) L Mrazec (4), G. Vîlsan (5,6), Em. Protopopescu Pache (7,8), C. Brătescu (9), V. Mihăilescu (10,11).

Geneza lacurilor din Cîmpia romînă e o problemă complexă, la descifrarea căreia trebuie să contribuie geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia și alte științe. Problema aceasta este importantă, atît sub raportul cunosterii apei din lacuri și particularităților ei fizico-chimice, cît și cuvetelor (depresiunilor) în care sînt instalate acestea.

Cercetările noastre privesc acest din urmă aspect, unde geomorfologia și hidrologia pot aduce contribuții importante.

Cîmpia Romînă constituie o unitate de relief cu caractere proprii. Ea se individualizează în primul rînd prin altitudinea coborîtă între 10 și 200 m. Relieful predominant dezvoltat în această largă depresiune este cel de acumulare : fluviatilă și eoliană. Nisipul dunelor, loessul și pietrișurile se suprapun peste un fundament terțiar, cretacic și poate mai vechi. Rețeaua hidrografică și modul ei de înfățișare imprimă cîmpiei caractere morfologice proprii. Ea crează în cuprinsul cîmpiei un relief de eroziune reprezentat prin văi largi și un relief de acumulare, reprezentat prin conurile de dejecție, terase și lunci. Acestea din urmă sînt intens colmatate de aluviuni, pline de lacuri, jepși, brațe, albii părăsite canale de legătură etc. Acțiunea vîntului este prezentă în cîmpie prin, acumulări intense de loess, care în bună parte este remaniat prin acțiunea apei. Mantaua de loess acoperă cea mai mare parte a suprafeței cîmpiei, lipsind din lunci și din zona de divagare. Pe cîmpuri și terase, loessul este prezent peste tot în așa numita *cîmpie de loess*.

Pentru descifrarea genezii lacurilor din Cîmpia romînăeste necesar să reținem două elemente, și anume :

a) *Acțiunea rîurilor*, care prin eroziune și acumulare a format, în cuprinsul cîmpiei, văi cu lunci largi.

---

[1]) Comunicarea la sesiunea științifică a Facultății de Geologie – geografie a Universității C. I. Parhon, Iunie 1954.

b) *Loessul*, roca predominantă a cîmpiei și caracterele ei endolitologice specifice.

Prezența lacurilor din cîmpia romînă este strîns legată de aceste două elemente de ordin geologic și geomorfologic.

Clasificarea lacurilor

Criteriile de clasificare a lacurilor sînt multe, ca de ex. : compoziția chimică a apei, locul de așezare și de înfățișare, geneza depresiunilor, etc.

a) *După compoziția chimică a apei* se deosebesc :

— l a c u r i s ă r a t e — ca de ex. Costeiu, Balta Albă, Amara, Ciulnița, Plopul, Ianca, Iazul, Lutul alb, Batogul, Chichinețu, Colțea, Tătaru, Mitreni, etc.

— l a c u r i d u l c i — ca de ex. lacurile din lunca dunării, complexul Snagov, Comana, Mostiștea, Gălățui, lacurile de lunca Capitalei, etc.

b) *După locul de așezare se deosebesc* :

— l a c u r i d e l u n c ă—rezultate din revărsările apelor, din cursurile și brațele părăsite, adică acestea sînt strîns legate din lungul Dunării Siretului, etc.

— l a c u r i d e t e r a s e și c î m p u r i—rezultate din colmatarea gurii văilor afluente, ca de ex. lacurile : Coșteiu, Jirlău, Amara, Balta Albă, Ciulnița, de pe partea stîngă a Buzăului ; lacurile : Jilavele, Sărățuica, Fundeni, Schiauca, Amara, Izerul, Strachina, de pe parta stîngă a Ialomiței ; lacurile : Gălățui și Moștiștea de pe partea stîngă a Dunării, sau locurile rezultate prin tasarea loessului, cum sînt de exemplu lacurile : Ianca, Plopul, Lacul Mare, Lutul Alb, din cîmpia Brăilei ; lacurile : Plascu, Colțea, Tătaru, din cîmpia Padinei, etc.

Tot după așezare, lacurile pot fi clasificate și altfel :

a) *Lacuri de depresiune sau interioare* — adică lacurile dezvoltate în mici excavații, fără a avea nici o legătură cu rețeaua actuală de văi.

b) *Lacuri de fund de vale* — adică lacurile instalate în lungul văilor create de actuala rețea hidrografică sau de una mai veche, ca de ex. vechile cursuri ale Rîmnicului care se îndreptau spre Buzăul actual și în care sînt instalate astăzi lacuri.

Rețeaua actuală de văi este de două feluri :

— *rețeaua majoră* — creată de apele curgătoare mari, ca de ex. valea Dunării, valea Siretului, valea Argeșului, valea Dîmboviței, valea Ialomiței, în lungul cărora se dezvoltă *lacurile de lunca* și

— *rețeaua minoră* — adică rețeaua de vîlcele în lungul căreia se dezvoltă *lacul de tip liman fluviatil* sau de tip Motiștea care formează așanumitele *lacuri de fund de vale*.

Atenția noastră s-a îndreptat asupra explicării *lacurilor interioare* și a *lacurilor de vale*, dezvoltate în lungul rețelei minore de văi din Cîmpia Romînă. În rezolvarea acestei probleme plecăm de la *nenumăratele crovuri, care constituie micromorfologia cîmpiei de loess.*

Fazele pe care le desprindem pentru rezolvarea problemei pe care ne-am pus-o sînt :

1. *Faza de crovuri inițiale rotunde sau alungite.*

2. *Faza de conjugare a crovurilor și de formare a depresiunilor de tasare prin drenare interioară în suprafață* (în sens de zonă endoreică).

3. *Faza de drenare exterioară a crovurilor și de creare a vîlcelelor* (în sens de zonă exoreică).

4. *Faza de lac sau mlaștină.*

Crovurile, sînt mici scobituri care iau naștere în urma proceselor suffoziune în loess, ca urmare alevigării orizontului calcaros și a sărurilor. Crovurile, găvanele sau padinile, cum se numesc aceste mici depresiuni în Cîmpia romînă, fac parte după G. A. Maximovici (13) din clasto-carstul dezvoltat pe depozite loessoide. Prezența lor în Cîmpia romînă a fost semnalată pentru prima dată de G. Murgoci (2), apoi de G. Vîlsan (6) și Em. Protopopescu-Pache (8), care le explică în mod deosebit ca mod de formare. Astfel, G. Murgici le pune în legătură cu vechi cursuri de apă, cu relieful de dune și cu fenomenul de dizolvare combinat cu cele de tasare. G. Vîlsan le pune în legătură cu levigarea orizontului calcaros și evoluția lor sub influența vîntului, fapt indicat de orientarea dominantă NE-SV pe care o au crovurile Cîmpiei romîne. Em. Protopopescu-Pache admite tasarea numai pentru crovurile mici, iar pentru cele mari le pune în legătură cu ecoul morfologiei vechilor zone de dune, formate în epoca secetoasă, ce a urmat scării lacurilor în care s-au depus nisipurile mărunte pe care le găsim sub loessul cîmpiei, unde sînt astfel de crovuri. Desigur că toate aceste concluzii la care au ajuns înaintașii noștri sînt foarte prețioase, și ele au deschis drumul pe care ne aflăm astăzi.

Plecăm în explcarea nouă pe care o încercăm aci de la punctul comun admis de toți înaintașii noștri — *tasarea prin dizolvare*, — admisă pentru crovurile mici, și admitem inițial numai crovuri mici care prin evoluție au dus la formarea crovurilor mari, — la depresiunile de tasare și la rețeaua minoră de văi.[1])

Cum s-a făcut aceasta evoluție? Așa cum arată forma crovurilor mari, se vede că ea s-a făcut prin îngemînare (conjugare) sub influența vînturilor — numai în parte—așa cum crede G. Vîlsan, dar mai ales sub acțiunea apelor rezultate din ploi și din topirea zăpezilor, care au fost drenate către micile depresiuni inițiale. Sub influența acțiunii acestor ape s-a ajuns la micșorarea pragurilor dintre crovuri și apoi la distrugerea lor, înlesnind astfel unirea crovurilor mici și formarea de crovuri mari, sub influența unui nivel de bază local mai coborît. Aceasta constituie așa-numita *drenare și lărgire interioară a crovurilor* în care apoi s-au format lacurile. Că lucrurile stau astfel, dăm ca exemplu cîmpia Padinei, în care se află crovurile cele mai mari, ocupate în cea mai mare parte de lacuri: Plascu, Chichineț, Colțea, Tătaru etc. (bloc diagramă, fig. 1). Aci se observă crovuri foarte mari, cu lungimi chiar de 5—6 km avînd numiri de *lunci* (lunca Marian, lunca Ivănuș) și văi (valea Mazărea, valea lui Bălan, etc.) Orientarea acestora este diferită, nord-est, -sud-vest, dar și vest-est. Crovurile mici păstrează însă o orientare generală NE-SV. Conturul acestor crovuri mari este foarte festonat, cu lărgituri și strîmtori. Orientarea diferită, ca și înfățișarea marginilor

---

[1]) Intr-o formă mai simplă această problemă a fost pusă și de V. V. Docuceaev, în 1878 în lucrarea Opere alese, cap. VII — traducere din l. rusă, Buc. 1953.

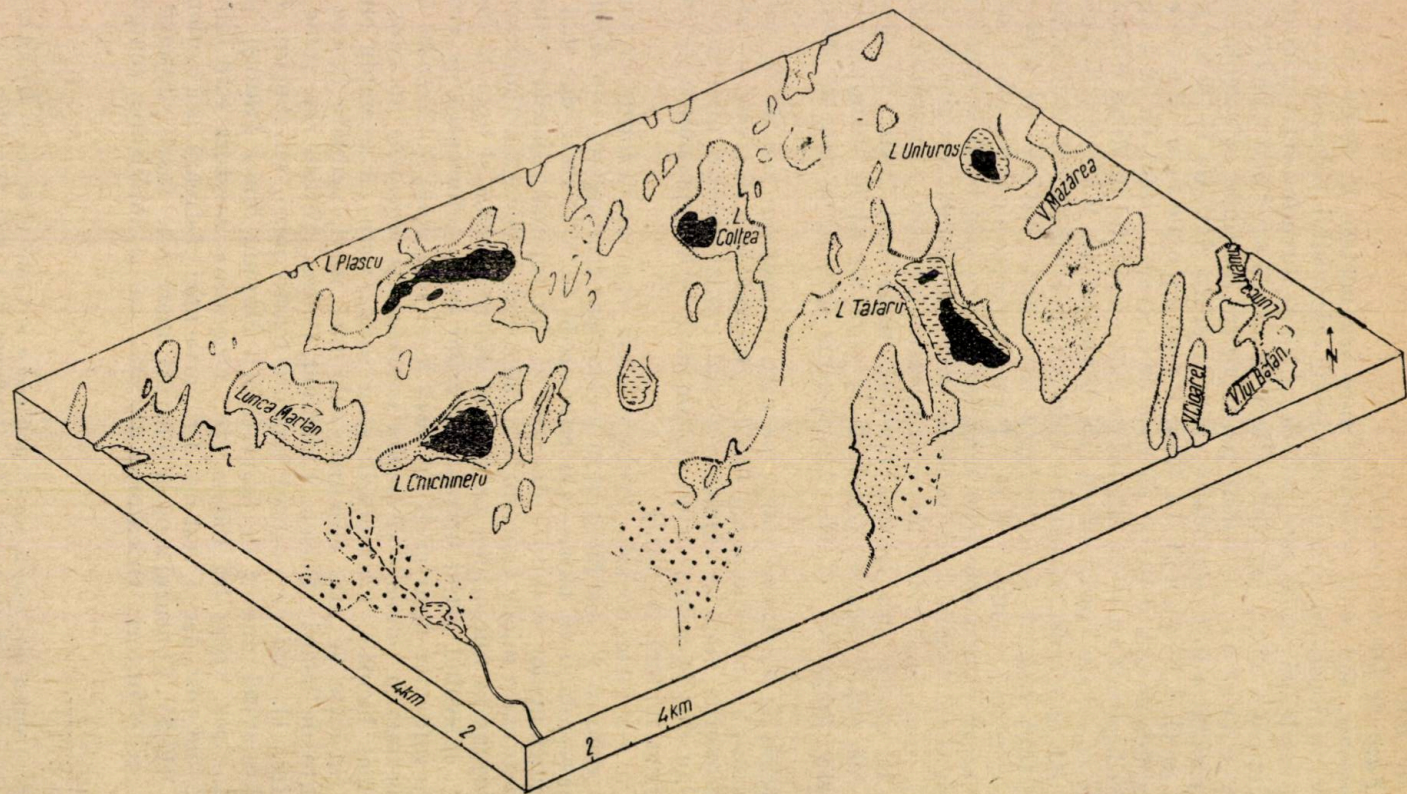


Fig. 1. Regiunea Tătaru-Colţea (cîmpia Padinei) cu depresiuni de tasare şi lacuri sărate. Se observă drenarea interioară a crovurilor în partea de vest şi un început de drenare exterioară în partea de sud-est, la Cioara-Doiceşti.

festonate, ne arată clar că ele au rezultat din îngemînarea crovurilor mici. De ex. depresiunea în care se află lacul Plascu a rezultat din „captarea" — am putea spune — a cel puțin 6 crovuri mici, iar Colțea, din unirea a 4 crovuri mici.

Aceasta constituie faza de drenare și lărgire interioară a crovurilor și care se întîlnește în special în două raioane ale Cîmpiei Romîne — *Brăila* și *Padina* —, unde apar cele mai întense „zone endoreice".

Drenarea interioară se poate face înainte de formarea lacurilor sau concomitent cu ea. Aceasta nu impune însă efectuarea ei numai decît și formarea unui lac. Prezența lacului este legată, desigur de adîncimea crovurilor, de stratul de argilă care se adună pe fundul acestuia, ca și de prezența izvoarelor.

Faza de drenare exterioară a crovurilor și de formare a văilor

Cea mai mare parte a crovurilor intră în drenarea superficială exterioară. Acest lucru se realizează prin torenții și ogașele mici care se

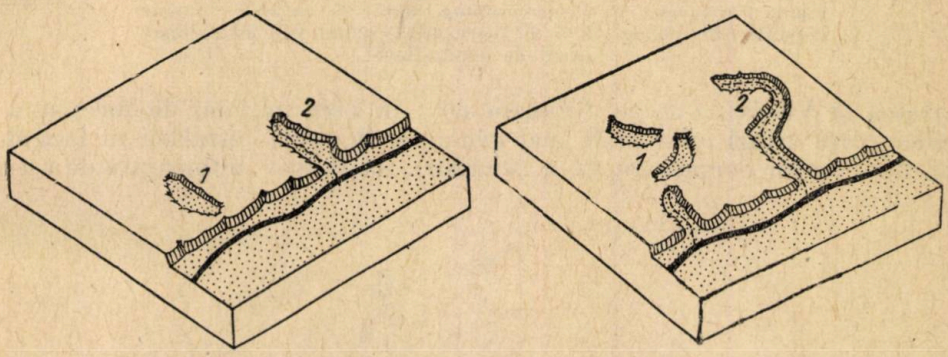


Fig. 2. Drenarea exterioară a crovurilor prin acțiunea eroziunii regresive a vîlcelor (partea stîngă) și de formare a vîlcelelor mai mari (partea dreaptă). Cifrele indică diferite stadii în această dezvoltare.

formează prin eroziunea regresivă, pe versanții văilor mari create de rîuri (fig. 2).

Odată drenat un crov, acesta antrenează în drenaj crovurile din jurul lui, indiferent de orientarea lor, și astfel se formează vîlcele de diferite dimensiuni (fig. 3). Indiciile că lucrurile s-au petrecut astfel sînt următoarele: caracterele morfometrice ale vîlcelelor, lărgiturile și strîmturile, capetele rotunjite și sinuozitățile, coturile care sînt unghiulare și nu rotunde ca la meandre, așa cum se vede la văile: *Sărăcăcioasa*, *Curcubeu*, *Cotorca*, *Amara*, *Iezerul*, *Strachina*, *Mostiștea* etc. De aci trebuie reținut — ca foarte important faptul — că orientarea vîlcelelor și văilor mici este dată de direcția crovurilor drenate. În felul acesta au luat naștere văile de „*tip furcitură*", dezvoltate destul de mult la est de Moștiștea în Bărăgan, ca de ex. văile: Barza, Baba Ana, Chioveanu, Furcitura, Vînăta, Profira, Argova, Căpitanului etc. Acestea prezintă o ramificare specifică și coturi unghiulare (fig. 4).

Considerăm că explicația dată de noi se poate aplica — probabil — la cea mai mare parte a rețelei minore de văi. Nu este exclus ca chiar văile mai mari, ca de ex. : *Pasărea*, *Bălteni*, *Snagov*, *Căldărușani* (Pocio-

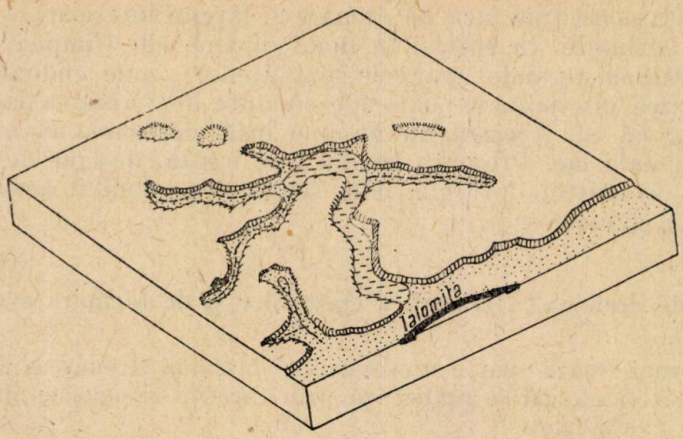


Fig. 3. Formarea unei vîlcele cu multe ramificări, datorită drenării crovurilor învecinate (valea Sărăcăcioasă). Fundul văii este ocupat astăzi de o mlaștină.

valiștea și Vlăsia), *Cîlnău*, *Cîlnișteа* etc., în fază inițială, de început a văilor (care astăzi apar mult mai evoluate, în urma instalării în lungul lor, fie a apelor curgătoare, fie a lacurilor), să fi fost influențate de ast-

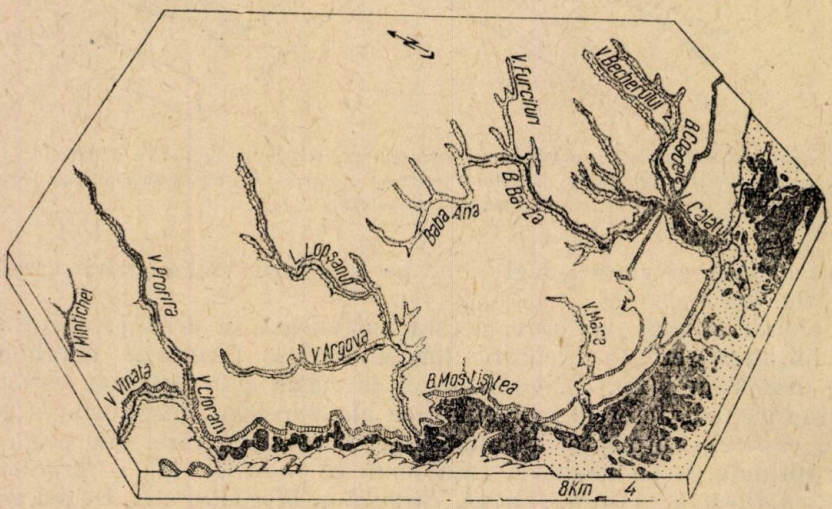


Fig. 4. Formarea văilor de tip furcitură, la est de iezerul Mostiștei.

fel de forme minore dezvoltate în loess. Nu este exclus ca aceste văi inițiale dezvoltate sub influența crovurilor să fi ușurat schimbările cursurilor, ca de ex. Ialomița pe Valea Căldărușanilor, Snagovului și Băltenilor, așa cum credeau G. Vîlsan și *V. Mihăilescu* sau a Ialomiței pe

valea Mostiștei (G. *Vîlsan*), în altă ipoteză. Influența văilor în drenarea crovurilor se face simțită, atît în cuprinsul cîmpurilor, dar mai ales pe terase. Adîncimea lor depinde de altitudinea relativă a cîmpurilor și teraselor, ca și de nivelul de bază către care s-a făcut dezvoltarea vîlcelelor. Ceeace au comun toate aceste văi este lărgimea lor mare. Acest lucru este foarte important, deoarece de aci decurg o serie de consecințe de ordin hidrologic — dezvoltarea mlaștinilor și a *lacurilor de tip Mostiștea*.

Faza de lac și mlaștină

Cu acest drum deschis, problema genezei lacurilor este ușor de explicat.

Odată create văile și depresiunile închise, strîngerea apei care au urmat s-a făcut, fie din apele superficiale, fie din cele subterane.

Văile și vîlcelele prin acumularea gurii lor de către aluviunile din albia principală în care debușau, au fost transformate în *limane fluviale*, ca de ex. Bălteni, Snagov, Căldărușani, Curcubeu, Balta Neagră Maia, Burduf, Comana, Jilavele, Cotorca, Sărățuica, Reviga, Fundeni, Schiauca, Amara, Ezeru, Strachina, Batogu, Mostiștea, Gălățui, etc). sau prin baraje artificiale, în *mostiști*, adică albii cu lacuri și bălți, așa cum se observă la văile: Profira, Vînăta, Ciorani, Argova, Lupșani, Barza etc. din estul Mostiștei; pe văile: Pasărea, Colentina, Cîlnău, din cîmpia Bucureștilor; Milcov, Milcovăț, Bălăria, Cîlnișteа și afluenții ei, Uijiștea, Gabru, Gogoșari, Putineiu, Găuriciu, Tinoasa, Călmățui, Urlui etc., de la vest de Argeș. În cîmpia Călmățui, apa adunată în crovuri asimetrice dă naștere de obicei la numeroase lacuri temporare.

În cîmpia Caracalului, la contactul dintre cîmpul înalt și terasă apar o serie de lacuri de baraj artificial în văile paralele, mici, cu orientare NV-SE. Acestea au aspectul unor mici limane fluviatile, dar de un tip cu totul caracteristic. În legătură cu cele afirmate mai sus — adică formarea vîlcelelor prin drenarea exterioară a crovurilor — se ridică o întrebare și anume dacă explicația dată de noi este valabilă și în cazul lacurilor mari, cum sînt de ex.: *Snagov*, *Căldărușani* și *Mostiștea*. Aceasta rămîne o problemă de viitor. Un studiu geologic și geomorfologic amănunțit al cîmpiei Snagovului îndreptățește ipoteza noastră de lucru. Aici se pot prinde mai bine ca oriunde în restul Cîmpiei Romîne o serie de elemente care întăresc teza noastră. Ținem să precizăm că de altfel această regiune a constituit punctul de plecare al explicației date, în urma cercetărilor pe care le-am întreprins împreună cu E. Prisnea și G. Dragu[1].

Cele trei mari lacuri ale complexului Snagov prezintă o serie de *ondulări* (coturi) și *ramificări* (cozi). Aceste două elemente ale morfometriei lacurilor ar pleda pentru o interpretare a lor ca foste cursuri ale Ialomiței.

O privire mai atentă a modului de înfățișare a acestor lacuri arată că ondulările nu au caracterul meandrelor create de rîuri, ci al coturilor mai mult unghiulare, iar ramificațiile sînt scurte, late și rotunde la obîrșie, adică de *tipul furciturilor* din Bărăganul de sud (est valea Mostiștei).

---

[1] În cadrul I. C. G. — vara anului 1953.

Lipsa urmelor de terase și a văilor părăsite la obîrșiile acestora, care să indice vechile cursuri ale Ialomiței, mulțimea crovurilor, ca și existența unor faze mai puțin evoluate decît a lacurilor complexului Snagov, ca de ex. : Sărăcăcioasa, Curcubeu, Balta Neagră, Burduf, Maia, Comana, toate pledează pentru explicația dată de noi.

Aceasta cu atît mai mult, cu cît pe cumpăna apelor dintre Pociovaliștea și Mostiștea există crovuri cu direcții și forme diferite, chiar semicirculare, cu ajutorul cărora se poate reconstitui un început de vale drenată, rezultată din unirea crovurilor (sud Căciulați). Cel mai elocvent exemplu asupra modului cum s-au format marile lacuri de aici îl constituie cele două văi care formează obîrșiile Mostiștei și care repetă în mic înfățișarea celor două ramuri mari (Vlăsia și Pociovaliștea) ale lacului Căldărușani (fig. 5). Aci este vorba de văile cu o orientare vest-est care

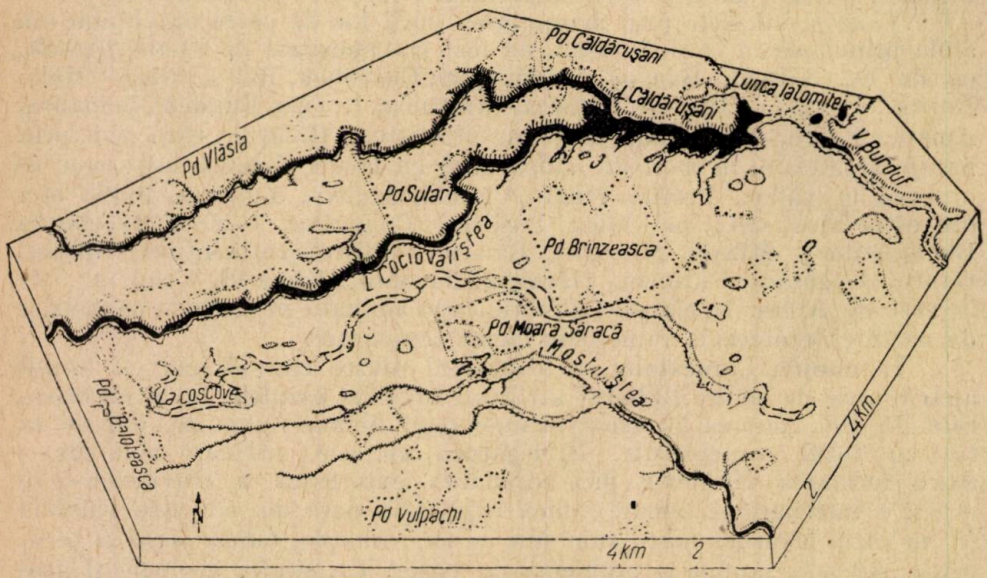


Fig. 5. Zona lacurilor Snagov. Se observă la izvoarele Mostiștei un început foarte accentuat. Cu linii întrerupte se indică reconstruirea unei văi formate din asemănătoare cu Pociovaliștea drenarea crovurilor

se dezvoltă între pădurea Moara Seacă, la nord, și pădurea Vulpachi, la sud, și care se unesc pentru a forma valea Mostiștei. Caracterul lor inițial de crovuri se vede mai ales în amonte de confluența celor două ramuri principale și în aval, de unde altfel apar bălțile. În sprijinul acestei afirmații vin și cele două văi, cea de la sud de pădurea Brînzeasca și Burduful, care au aceeași origine și aceeași orientare (nord-vest — sud-est) și aceeași origine — drenare de crovuri —, cu deosebire numai că prima n-a intrat în drenajul exterior ca cea de-a doua.

După modul de dezvoltare al celor trei mari lacuri se disting trei stadii :

— *Bălteni* — stadiul de lac puțin ramificat, care are în pregătire o serie de captări de crovuri (fig. 6), în special, în partea de sud-est a satului Ciolpani.

— *Snagov* — stadiul de lac cu multe ramificații, cozi scurte cu forme unghiulare (Coada Tiparului, Linței, Coadele etc).

— *Căldărușani* — stadiul de lac cu cozi foarte lungi și subțiri, bine încrustate în loessul cîmpiei.

Din faza de lac, prin colmatare minerală și vegetală se trece în faza de mlaștină și apoi în faza de uscare, așa cum se observă la multe din lacurile cîmpiei Snagovului : Curcubeu, în faza de mlaștină, Sărăcăcioasa, în faza de uscare ; în cîmpia Padinei : Tătaru în faza de trecere lac-mlaștină ; lunca Marian, în faza de uscare etc. Împotriva explicației noastre se ridică însă prezența insulelor, a grădiștelor din mijlocul lacurilor Snagov, Mostiștea, Colentina etc., care ar indica vechi cursuri de rîu cu meandre.

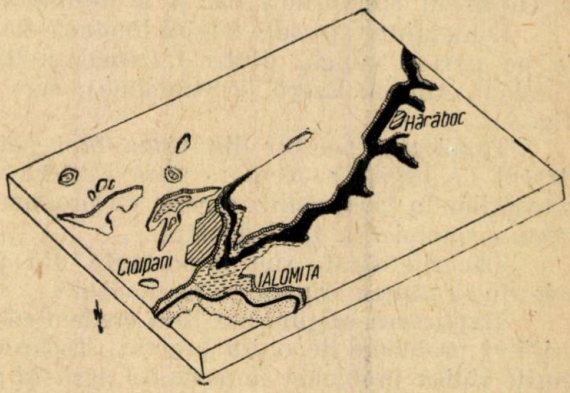


Fig. 6. Lacul Bălteni (cîmpia Snagovului) și formarea cozilor lui prin drenare de crovuri. Se observă tendința lacului de a capta crovurile din partea de sud-est a localității Ciolpani.

Acest lucru se poate explica în două feluri :

1. *formarea insulelor* s-a făcut ulterior, după ce s-au constituit vîlcelele, prin acțiunea cursului unei ape curgătoare ;

2. *formarea insulelor* a avut ca loc prin procesele de eroziune ale văilor laterale (întîlnire de vîlcele). Tot în legătură cu lacurile care iau

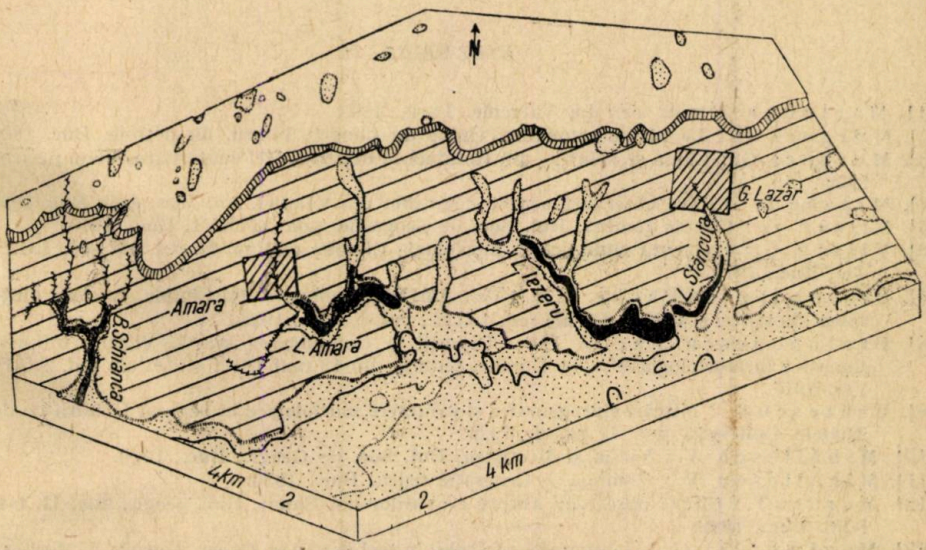


Fig. 7. Limane fluviatile cu apă sărată formate prin drenarea crovurilor de pe terasa inferioară a Ialomiței. Se observă forma de coturi unghiulare a văilor în care se află lacurile.

naştere în vîlcele trebuie precizat faptul că toate au numai caracter de *limane fluviatile*, fie de tipul comun, fie de tipul Mostiştelor, rezultat din intervenţia omului.

Acestea din urmă sînt cele mai numeroase, şi se întind în toată partea de sud, începînd din cîmpia Caracalului şi pînă în Bărăgan.

De asemenea trebuie precizat că limanele fluviatile apar, atît în cuprinsul cîmpurilor, cît şi al teraselor.

O menţiune specială merită limanele fluviatile de pe terasa Ialomiţei, de pe partea stîngă, dintre Urziceni şi Ţăndărei (Cotorca, Sărăţuica, Fundeni, Amara, Ezeru şi Strachina), care în majoritate au apăsărată (fig. 7).

Explicaţia acestui din urma fapt stă probabil în legătură şi cu stratul de argilă cuaternară care conţine săruri. Prezenţa lacurilor şi a tasărilor în loess ridică o serie de probleme importante pentru dezvoltarea economică a ţării noastre.

Lacurile sărate sînt importante din punct de vedere curativ, iar cele dulci pentru irigaţii şi piscicultură.

Explicarea originii acestora credem că e necesară pentru rezolvarea oricărei probleme de ordin practic. Tasările şi în special cartarea crovurile ridică probleme importante agro- şi geotehnicienilor, în aplicarea diferitelor măsuri practice de extindere a culturilor şi ridicare a construcţiilor. Pedologia în cartarea solurilor şi explicarea sărăturilor; hidrogeologia în cartarea pînzelor freatice şi drenajul superficial al apelor se vor lovi de astfel de probleme.

În felul acesta, sperăm că problemele ridicate de noi îşi vor găsi un ecou şi un început de explicare nouă aplicabile în alte cîmpii de loess.

Catedra de Geografie-Fizică
Facultatea de Geologie-Geografie
Bucureşti

BIBLIOGRAFIE

[1]. Martonne Emm de: La Valachie. Paris, 1902.
[2]. Murgoci G.: La plaine roumaine. Guide du Congrès intern. du pétrole, Buc. 1807.
[3]. Murgoci G.: Clima şi solurile din Romînia în decursul erei cuaternare. Viaţa agricolă 1920.
[4]. Mrazec L.: Cîteva observaţii asupra cursurilor din Valahia. An. Muz. geol. Buc. 1986.
[5]. Vîlsan G.: Cîmpia romînă. Bul. Soc. de Geografie, vol. XXXVI, Buc., 1915.
[6]. Vîlsan G.: Influenţa climatice în morfologia Cîmpiei romîne. D. d.s. ale şed. I.G.R., VII, Buc., 1917.
[7]. Protopopescu-Pache Em.: Cercetări agrogeologice în Cîmpia romînă dintre valea Mostiştei şi Olt. D.d.s. ale şed. I.G.R., vol. I, Buc., 1923.
[8]. Protopopescu Pache Em: Discuţii la comunicarea lui G. Vîlsan: influenţe climatice în morfologia Cîmpiei romîne, şedinţa din 13 mai 1916. D.d.s. ale şed. I.G.R., VII, 1917.
[9]. Brătescu C.: Mişcări epirogenetice şi caractere morfologice în bazinul Dunării de Jos Analele Dobrogei, vol. I, nr. 4, 1920.
[10]. Mihăilescu V.: Vlăsia şi Mostiştea. Bul. Soc. de Geogr., Buc., 1926.
[11]. Mihăilescu V.: Romînia — Geografie fizică. Buc., 1936.
[12]. Moraru T.: Cîteva observaţii asupra crovurilor din Banat. Rev. geogr., ana. II, fasc. I-IV. Buc., 1946.
[13]. Maximovici G. A.: Geografia carstului în roci detritice. Geogr. Sbirnik, I, Moskova, 1952.
[14]. Cotet P.: Carstul şi problemele practice. Rev. Natura, ana. VII, nr. 1, 1955.

НЕКОМОРАЕ ЗАМЕЧАНИЙ ОБ ОБРАЗОВАНИИ ОЗЕР И О СЕТИ ВТОРИЧЬНЫХ ДОЛИНАХ РУМЫНСКОЙ РАВНИНЫ

В этой статье автор показывает настоящую стадию исследований над микрорельефом степных блюдц, развитом на лесовидных отложениях Румынской равнины. В связи с происхождением этих небольших впадин — результированных от процесса химической и механической суффозии, показывается вклад румынских исследователей Г. Мургоч, И. Протопопеску Паке и Г. Вылсан.

Что касается генезиса степных блюдц, автор подтверждает результаты своих предшественников, пытаясь вести вопрос дальше, в том что касается эволюции мелких усадочных впадин. Кроме того что указал Г. Вылсан, согласно которому ветры играют важную роль в развитии степных блюдц и в их преобразовании в небольшие балки, автор приводит в дискуссию содействие цоверхностной эрозии и делювиальных процессов, посредством которых доходится к *явлениям перехвата степных блюдц*.

Этот геоморфологический процесс может происходить либо путем *„внутреннего (ендорейного) дренирования“*, что ведет к увеличению усодочных впадин в поверхности, при которых образуются *степные озера* (обычно соляные), либо путем *„внешнего (ексорейного) дренирования“*, при перехвате степных блюдц сетью мелких балок, вливающейся в крупные балки.

Этим процессом дренирования степных блюдц обьсняет автор образование, в большинстве случаев, терассовых озер и озер в участках водораздела (междуречьях) в румынской равнине.

В качестве примера приводятся озера Колця, Кикинецу, Тэтару, образовавшихся *внутренним дренированием* степных блюдц, а также озера Аурора, Иезеру, Стэрикуца, Бэлтени, Снагов, Кэлдэрушани, Мая, Б рдуф, Ревига, Фундени и п., образовавшиеся путем внешнего дренирования степных блюдц.

Балки имеющие угловые излучины и короткие, широкие и округлые разветвления в исходном состоянии, которые появляются западнее о. Мостиштя было возможно обяснить в настоящее время именно этим процессом перехвата степных блюдц.

Наконец, автор ставит себе вопрос: нельзя ли считать этот процесс закарстования—так сильно развивающийся на лесовой равнине Нижнего Дуная — *после переледниковым явлением*. Исследования над климатической морфологией—несмотря на то что находятся в их начальной стадии—поведут в дальнейшем к разъяснению многих вопросов, которых не было возможно обяснить до сих пор.

Вопрос лессового карста и его развития имеет особое значение, как теоретическое, так и практическое.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA FORMATION DES LOCS ET DU RÉSEAU DES VALLÉES MIMEURS DANS LA PLAINE ROUMAINE.

Résumé

Dans cet article, l'auteur donne des renseignemente sur l'état des recherches du microrelief des „crovuri", „padines" et „găvans", developpé sur les dépots loessoide de la plaine roumaine. Ces petites dépresions, rézultat du processus de suffosion chimique et mécanique, ont été étudiées, comme l'auteur le montre, par d'autres chercheurs roumaine, comme G. Murgoci, I. Protopopescu-Pache, et G. Vîlsan.

En ce qui concerne la génése des „crovuri", l'auteur confirme les résultatus de ses prédécesseurs, tachant de les pousser plus loin, dans la problème de l'évolution des petites dépressions d'affaisement. En dehors de l'influence des vents dans l'évolution des „crovuri", et leur transformation en petites vallées (vilcele), faites relevés par G. Vîlsan, l'auteur met en discution la contribution de l'érosion superficielle et des processus déluviale, qui donnent naissance aux *phenomenes de capture des crovuri"*.

Ce procés géomorphologique peut etre effectué, soit par un „drainage intérieur" (éndoreique) ce qui mène à l'accroissement superficiel des dépressions d'affaisement ou se forment des mares de steppe (d'habitude sallées), soit par un „drainage extérieur (exoréique) à la suite de la capture des „crovuri" par le réseau de vallées mineures, affluent au grandes vallées.

Par ce processus de „drainage" des „crovuri", l'auteur explique, pour la plupart des cas, la formation des lacs sur les terrsases et les interfleuves de la plaine roumaine.

On donne l'exemple des lacs suivants: Colţea, Chichineţu, Tătaru, qui se sont formés par la drainage interieur des „crovuri" et les lacs: Amara, Iezeru, Stăncuţa, Bălteni, Snagov,

Căldăruşani, Maia, Burduf, Reviga, Fundeni, etc. qui se sont formés par le drainage exterieur des „crovuri".

Les vallées de type „fourche" — c'est à dire ayant des tournants (coudes) angulaive) et des ramifications courtes, larges et dans rondes la région de la source, — qui apparaissent a l'auest de la Mostiştea, ont été, expliquees, maintenant, par ce processus de capture des „crovuri".

L'auteur se demande, finalement, si ce processus de karstification — si ce intense dans la plaine de loess du bas Danube, ne pourrait être considéré un phenomène postglaciare. Les recherches sur la morphologie climatique, quoiqu'au commencement ans notre pays, vont eclaircir, dans l'avenir, maints problèmes dont l'explication n-a pas été donnée jusqu'à presént.

Le probléme du karst dans le loess, et celui de son évolution, présente une importance spéciale, autant sous rapport théorique que pratique.

Analele Universității C. I. Parhon Nr. 10 – 1976
Seria Științelor Naturii

CONTRIBUȚII LA STUDIUL DEGRADĂRILOR DE TEREN. OBSERVAȚIUNI PE VALEA STĂNCIOIULUI

(R. Vîlcea)

GH. NICULESCU

Majoritatea lucrărilor de geomorfologie care apar în literatura geografică se preocupă cu studiul unităților de relief și tratează cîteva capitole mai însemnate, care sînt foarte des întîlnite: eroziunea, raportul reliefului cu litologia, cu structura, cu mișcările tectonice, cu oscilațiile nivelului de bază, evoluția reliefului etc.

Mai puține lucrări, însă, se preocupă de procesele minore, cum ar fi eroziunea pluvială — șiroirea, alunecările, dezagregarea scoarței terestre etc.; aceasta, fie că în general sînt considerate de importanță secundară, fie că dau naștere la un relief minor care — desigur — în cadrul unei regiuni de zeci de km pătrați nu atrage prea mult atenția.

Cu toate acestea, activitatea omului este mai strîns legată de procesele minore de modelare și de efectele lor, deoarece ele sînt actuale, permanente și cu urmări uneori nefavorabile economiei. Între ele, șiroirea este aceea care, grefată pe o litologie lipsită de coeziune prea mare (argilă, marne etc.) atacă taluzele debleurilor căilor ferate sau șoselelor, strică culturile, în special cele aflate pe pante, amenință drumurile etc. Dar importanța ei constă în faptul că șiroirea reprezintă punctul de început al eroziunii torențiale, deoarece ea îi creează condiții favorabile de dezvoltare.

În U.R.S.S., studiul proceselor minore și al efectelor acestora se găsește într-un stadiu foarte înaintat. Șiroirea, dezagregarea, alunecările, eroziunea torențială, sînt tot atîtea probleme pe care geomorfologia sovietică, cu caracterul ei aplicat, le studiază și indică principiile care trebuie să stea la baza ameliorărilor adecvate. Degradările de teren, în general, sînt obiectul unor lucrări de geomorfologie, care contribuie în mare măsură la efectuarea marilor construcții socialiste.

În ultimii ani, cercetările de geomorfologie au început să acorde mai mult interes studiului degradărilor de teren, mai ales că acesta a devenit o necesitate de prim ordin în cadrul marilor proiecte.

Articolul de față își propune ca, alături de alte lucrări care au apărut referitoare la procesele minore de modelare a scoarței, să facă cunoscute încă o dată efectele eroziunii pluviale și în același timp urmărește să contribuie la înțelegerea genezei unui tip aparte de microrelief.

Regiunea degradată la care ne referim, se găsește la 2...3 km NE, pe Valea Stăncioiului, afluentă Oltului pe stînga (fig.1).

Valea Stăncioiului este o vale relativ scurtă (4,5...5 km lungime), dar cu un bazin de recepție destul de înrămurat. Datorită acestei conformații, în timpul perioadelor de ploi, dar mai ales în timpul averselor, debitul pîrăului Stăncioiul crește foarte mult și desfășoară o eroziune activă, în special în părțile concave ale meandrelor. În general pîrîul roade și transportă material din depozitele sarmațiene (3) (pietrișuri conglomeratice, nisipuri, argile, marne). Materialul, în special pietrișuri cristaline, este cărat spre vărsare și depus într-un con de dejecție, care prin proporțiile sale a reușit să îngusteze local albia Oltului. Aceste informații credem că sînt suficient de concludente pentru a dovedi caracterul torențial al pîrîului Stăncioiul și puterea sa de eroziune. Bazinul văii Stăncioiului este împădurit aproape în întregime; degradările de teren nu sînt prea numeroase sau de proporții mari. Între ele cea mai interesantă din punctul de vedere al studiului formelor de șiroire este degradarea care afectează orizontul de pietrișuri conglomeratice sarmațiene.

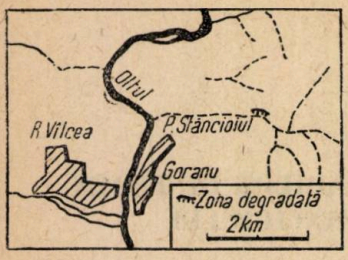


Fig. 1. Localizarea regiunii degradate.

Mergînd în amonte pe valea Stăncioiului, la 1o minute de drum de la satul Goranu se întîlnesc rîpe care atrag atenția încă din depărtare.

Culoarea ei albă sau albă gălbuie contrastează puternic cu vegetația bogată a regiunii. Dimensiunile de circa 150 m lungime și circa 60 m înălțime, dar mai ales bogăția și varietatea de forme de șiroire, fac din deschiderea aceasta un adevărat monument al naturii. Torenții în miniatură, ogașe și ravene, creste ascuțite scurte și cu profil repede în care pe ici pe colo se întîlnește un boschet sau un copac abia aninat, sînt tot atîtea elemente ale peisajului sălbatic al rîpei, pe care l-am putea considera ca fiind f. caracteristic.

Într-adevăr, se poate spune că rîpa de pe valea Stăncioiului, cu toată gama de forme rezultate în urma șiroirii, reprezintă, dacă nu un caz unic, cel puțin un fenomen rar întîlnit pe teritoriul țării noastre.

O privire mai atentă și o analiză puțin mai stăruitoare a microreliefului deosebește cîteva genuri de forme, fiecare reprezentînd efectul șiroirii.

Compoziția litologică a regiunii explică în mare măsură geneza formelor. Întreaga deschidere scoate la iveală două orizonturi de pietrișuri cristaline, bine rulate, de mărimea alunelor sau a nucilor, dar care diferă prin cimentare și culoare. Sub solul gros de numai 0,50 — 1 m se dispune un strat de pietriș conglomeratic, slab cimentat, de culoare galbenă — roșcată; în masa de pietrișuri sînt răspîndite neregulat pietre mai mari, chiar bolovani.

Acest prim orizont se sprijină concordant pe un alt orizont de pietrișuri conglomeratice ceva mai mărunte, de culoare albă-cenușie și mai cimentate decît cele anterioare.

Datorită diferenței de consistență a pietrișurilor (cimentate mai slab sau mai puternic), microrelieful care se dezvoltă în fiecare orizont are înfățișări diferite. Prin urmare, deși este vorba în ambele cazuri de pietrișuri conglomeratice, gradul de cimentare a făcut ca aceste două orizonturi să se comporte diferit la eroziune, ca și cînd ar fi vorba de

două categorii de roci. Microrelieful, deci, face parte din categoria reliefului diferențial. Ambele orizonturi de pietrișuri conglomeratice înclină ușor spre S V.

În afară de constituția litologică, un al doilea fapt care a favorizat crearea microreliefului de șiroire în regiunea degradată, a fost și

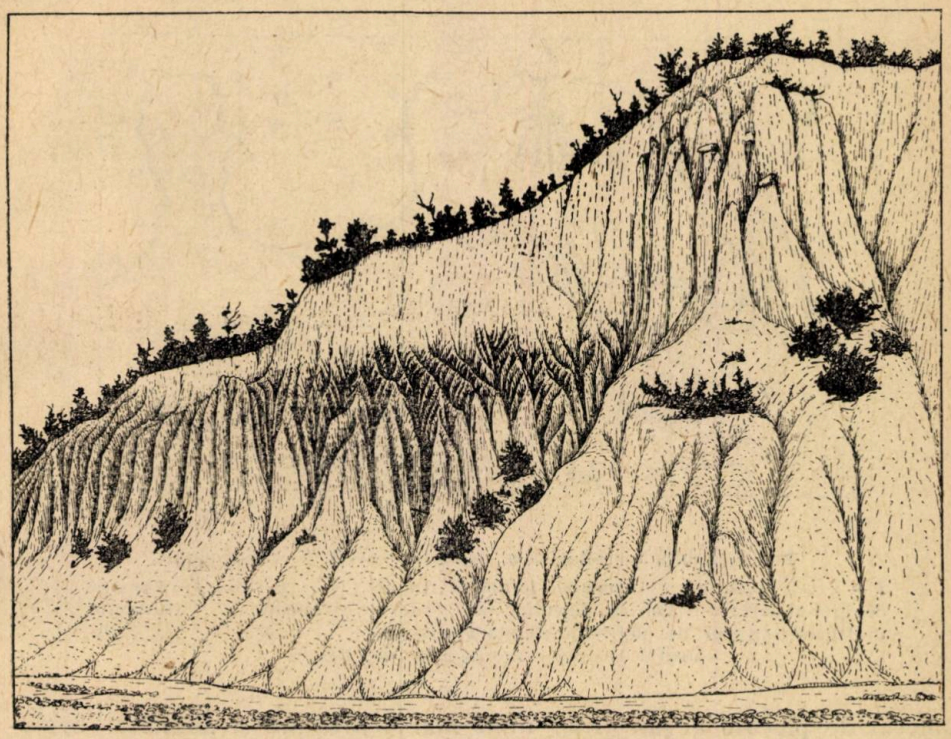


Fig. 2. Partea de vest a degradării de pe V. Stăncioiului (desen după natură).

acela că pîrîul Stăncioiul bate în malul drept, desfășurînd — mai ales la viituri — o eroziune puternică la baza rîpei. În felul acesta, procesele geomorfologice desfășurate pe pante sînt mereu împrospătate, mereu actuale.

În cuprinsul rîpei de pe valea Stăncioiului se întîlnește un complex de forme de eroziune și de acumulare. La extremitatea de est a rîpei s-a dezvoltat un organism torențial asupra căruia nu insistăm. Menționăm numai că agestrul său este necontenit retezat de pîrul Stăncioiul. Spre vest, rîpa se termină tot printr-un organism torențial mai mic.

Deși deschiderea este destul de mare, ne vom rezuma numai la analiza jumătății de vest, întrucît aici se întîlnește un microrelief foarte interesant și care merită o atenție deosebită (fig. 2).

În raport de formă și de procesele geomorfologice minore am putut deosebi :

— forme în orizontul conglomeratic galben-roșcat ;

— forme în orizontul conglomeratic alb-cenușiu.

Microrelieful orizontului galben-roșcat

În partea de vest a acestui orizont a luat naștere un perete abrupt de circa 30 m, aproape vertical, în care abia se schitează mici șențulețe prin care apele de ploaie se preling. În partea inferioară a stratului, aceste șențulețe devin convergente pe alocuri și constituie

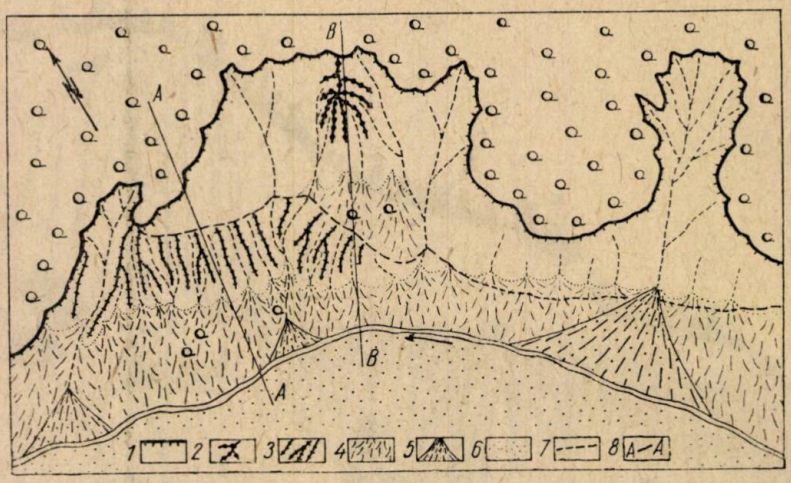


Fig. 3. Schița morfologică a degradării de pe V. Stăncioiului.
1 — Pereți abrupți; *2* — coloane, piramide coafate; *3* — custuri; *4* — tăpșane de grohotișuri; *5* — con de dejecție; *6* — lunca P. Stăncoiul; *7* — contactul dintre orizonturile de pietrișuri conglomeratice; *8* — *A* — *A'*, *B* — *B'* — direcția profilelor morfologice din fig. 4.

punctul de plecare al șanțurilor mult mai dezvoltate și adîncite, sculptate în orizontul de pietrișuri conglomeratice albe-cenușii de la baza deschiderii. În partea de est, însă, tot în acest strat, se întîlnesc coloane verticale și piramide coafate, în parte sudate unele de altele sau izolate. Elementul care a condiționat geneza acestor piramide coafate este evidențiat prin cîțiva bolovani care acoperă vîrful acestor piramide. Ei au jucat rol de protecție pentru materialul de sub ele. Picăturile de ploaie căzute pe aceste pietre s-au prelins pe suprafața lor spre margini, încît procesul șiroirii a fost îndrumat lateral pe anumite trasee. Prin repetarea fenomenului la fiecare (aversă) scurgerea apei a persistat prin același loc, încît cu timpul, a reușit să izoleze coloane verticale sau piramide foarte ascuțite.

Majoritatea piramidelor nu mai păstrează bolovanii protectori, deoarece, șiroirea transportînd pe încetul pietrișurile din baza lor, acești bolovani s-au rostogolit. Cu alte cuvinte, eroziunea liniară (șiroirea), cu timpul, a prilejuit rostogolirea acoperișului din vîrful piramidelor și ulterior acestea au suferit o distrugere într-un ritm mai rapid.

În plan, aceste piramide converg într-un punct central (fig. 3) iar șanțurile verticale produse de șiroire sînt divergente; această dispoziție a lor este amenințată de bazinul unui torent situat în partea de

est, care tinde — și va reuși în cele din urmă — să izoleze grupul de piramide.

Este de presupus că, în trecutul nu prea îndepărtat, aceste coloane și piramide să fi existat și în partea de vest, dar, probabil, datorită

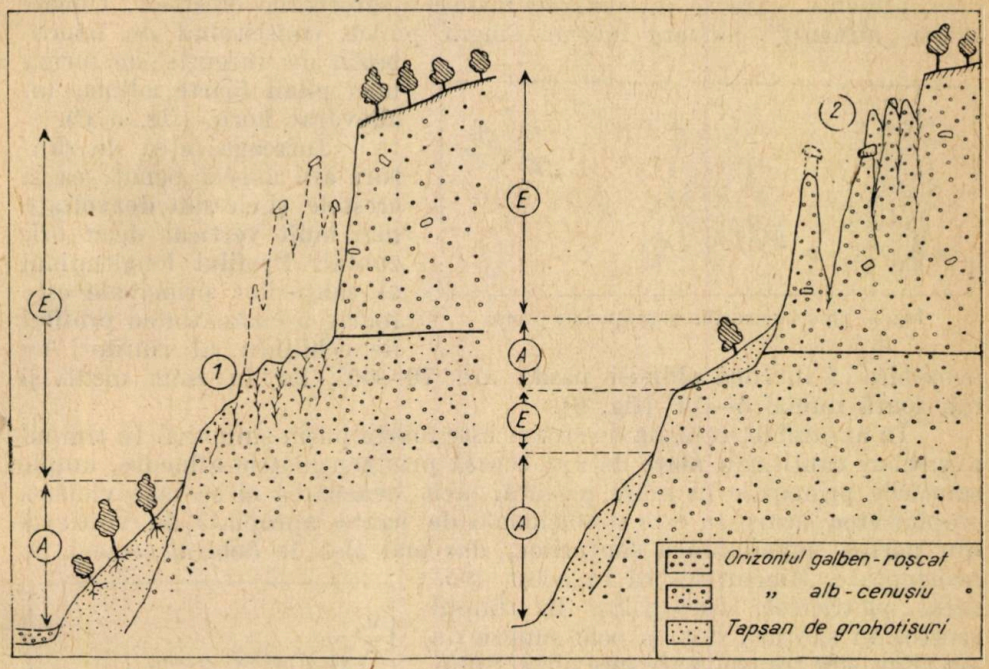


Fig. 4. Profile morfologice prin regiunea degradată de pe V. Stănicioiului.

șiroirii sau poate faptului că ele au fost mai izolate, au opus o rezistență mai mică la eroziune și în cele din urmă au fost distruse complet.

Această apreciere o facem pe baza observației că în partea de răsărit, acolo unde piramidele sînt bine păstrate, nu s-au mai dezvoltat formele de șiroire în orizontu alb-cenușiu.

Microrelieful orizontului alb-cenușiu

Datorită consistenței mai mari a pietrișurilor din acest orizont (sînt mai cimentate), aici șiroirea a format alt gen de relief. Întregul microrelief de șiroire din orizontu alb-cenușiu este o asociere de custuri[1]) (creste) paralele, cu aspect penat și de șanțuri de șiroire înguste și foarte adînci, în care cu greu ar putea pătrunde un om. Frecvența crestelor și șanțurilor este de aproximativ de 20, pe o lungime de 30 m.

Custurile sînt prelungi și au contraforturi care se desfac chiar de la partea superioară (fig. 2). Deși, în general, ele sînt ascuțite, fapt care a determinat pe Murgoci să le dea numele de custuri și pile (2), în mic,

[1] Pentru a evita o terminologie nouă și poate forțată, deși este vorba de microrelief, am întrebuințat — acolo unde nu există — termenii consacrați pentru microrelief. Conținutul lor nu diferă, însă în acest caz oglindește forme de dimensiuni mici.

ele sînt uşor rotunjite, păstrînd prin aceasta caracterul formelor dezvoltate în conglomerate. În partea terminală a lor (spre rîu) ele sfîrşesc fie printr-o lamă ascuţită, fie prin 2—3 ramificaţii scurte (fig. 5 *A* şi *B*).

Şanţurile de şiroire despart custurile şi sînt în general paralele. Şanţul principal, foarte adînc, primeşte de o parte şi de alta şenţuleţe mici, afluente, care se intercalează între contraforturile crestelor. Uneori aceşti „afluenţi" converg într-un singur punct, constituind un microbazin de recepţie de forma unei pîlnii foarte adînci, un adevărat horn. (fig. 5 *C*).

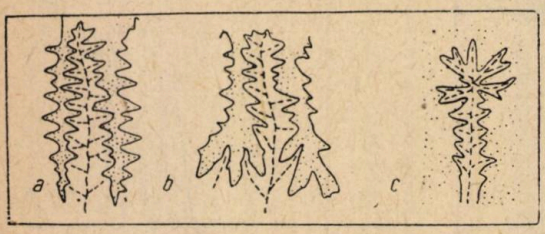


Fig. 5. Tipuri de custuri şi şanţuri de şiroire.

Întreaga reţea de şanţuri are aspect penat, ca şi crestele şi ele sînt dezvoltate mai mult vertical decît orizontal. Profilul longitudinal al şanţurilor principale este foarte asemănător cu profilul de echilibru al rîurilor, cu deosebire că în zona obîrşiei panta are 70—90°, iar în zona medie şi inferioară numai 5—10° (fig. 6).

În ansamblu, reţeaua de şiroire este foarte puţin sinuoasă. În timpul averselor, cantitatea mare de apă scursă prin senţuleţele afluente, umple şanţurile principale în mare măsură, încît evacuarea ei se face violent. Rapiditatea scurgerii este condiţionată de panta apropiată de verticală din partea superioară a şanţurilor, dar mai ales de debitul crescut pe neaşteptate. Bineînţeles că în acest moment pietricelele rostogolite în timpul secetos în şanţuri, dar, şi cele smulse de eroziune, sînt transportate spre pîrîul Stăncioiul. În acelaşi timp ele constituie un debit solid şi prin frecare sau lovire contribue la erodarea pereţilor mărginaşi şi la adîncirea pe verticală a şanţurilor.

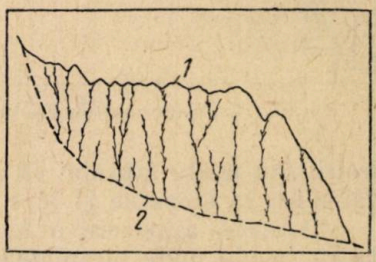


Fig. 6. Profile longitudinale printr-o custură şi un şanţ de şiroire (orizontul alb-cenuşiu).

Procesele geomorfologice care au creat microrelieful degradării de pe valea Stăncioiului se rezumă la patru: şiroirea, acumularea, rostogolirea, eroziunea fluvială (pîrîul Stăncioiului) (fig. 4). 1. Atît custurile, şi şanţurile de o parte, cît şi piramidele coafate pe de alta, sînt rezultatul eroziunii pluviale care se efectuează prin şiroirea propriu-zisă, iar în cel de-al doilea caz, prin prelingere sau scurgere pe pereţii abrupţi.

2. Cum este şi firesc, concomitent cu eroziunea are loc şi un proces de acumulare la piciorul pantei sau în locurile unde panta devine apropiată de orizontală. În regiunea studiată se constată că acumularea are loc în două porţiuni: *a*) la baza piramidelor de pămînt (contactul cu orizontul alb-cenuşiu); *b*) la baza întregii deschideri.

a) Materialul provenit din eroziunea coloanelor şi piramidelor de pămînt a fost triat de apele de şiroire şi depus pe un umăr al stratului inferior de pietrişuri, sub forma unor conuri mici de acumulare juxtapuse. Acumularea de materiale a permis aici instalarea unei vegetaţii firave (cîţiva arbuşti şi în special iarbă). Cu toate că procesul

acumulării este actual, datorită ritmului său mai lent nu stînjenește prea mult vegetația, și așa destul de sărăcăcioasă.

Cele cîteva șanțuri de șiroire dezvoltate în roca de bază (pietrișurile albe-cenușii) au pătruns regresiv în această zonă de acumulare și au început, de scurtă vreme, să remanieze pitrișurile de aici.

b) Procesul de acumulare este mult mai activ însă, la baza rîpei. Aici șiroirea a transportat și depus cantități însemnate de pietrișuri, provenite mai ales din orizontul alb-cenușiu, și a realizat un adevărat tăpșan de acumulare, pînă în însăși albia pîrîului Stăncioiul. Acest tăpșan este ceva mai consolidat în partea de vest, unde rădăcinile celor cîțiva arbori au țesut o rețea de fixare. Din contra, în partea de est, în dreptul piramidelor coafate, materialul este neconsolidat și a suferit chiar o năruire prin eroziunea laterală a p. Stăncioiul.

În general, întregul tăpșan de acumulare începe să fie atacat ușor de șiroire prin șanțuri mai mici sau mai mari. Materialul friabil, de data aceasta necimentat, nu opune rezistență la eroziune. Procesul șiroirii este mai atenuat aci — ca efect —, întrucît nu dă naștere la forme caracteristice.

3. În anotimpul neploios, modelarea rîpei nu încetează complet, ci este continuată într-un ritm foarte lent prin desprinderea elementelor din cimentul conglomeratelor și rostogolirea lor pînă în zonele de acumulare. Desigur, uscăciunea și poate chiar diferențele de temperatură zilnice sau chiar sezoniere contribuie, în oarecare măsură, la înlesnirea procesului de coborîre pe pantă cu ajutorul gravitației.

4. La aceste trei procese de modelare se mai adaugă eroziunea pîrîului Stăncioiu, care atacă și aliniază necontenit marginea inferioară a tăpșanului de acumulare, dacă nu permanent, cel puțin la viituri. Efectul eroziunii acestui pîrîu este pus în evidență și de faptul că toate agestrele principale și izolate ale celor cîțiva torenți sînt retezate.

Degradarea de teren care afectuează pietrișurile conglomeratice din valea Stăncioiului, deși acoperă o suprafață mică, ridică probleme pe cît de simple, pe atît de interesante.

Microrelieful adaptat la consistența celor două orizonturi conglomeratice evidențiază posibilitatea creării formelor de șiroire în roci de duritate diferită (microrelief diferențial). De asemenea, aci se ridică problema ritmului distrugerii microreliefului în funcție de duritatea materialului în care sînt sculptate sau din care sînt alcătuite.

Din analiza degradării de pe valea Stăncioiului se depistează procesele minore care acționează asupra terenului și se poate vedea modul lor de intrepătrundere și de conlucrare. Microrelieful degradării, deși în cea mai mare parte datorit șiroirii, este rezultatul colaborării celor patru procese de modelare.

Spre deosebire de degradările de teren care au loc în regiuni argilo-nisipoase, degradările în conglomerate au o evoluție mai lentă, nu sînt însoțite de alunecări și nu au forme, haotice dezolante. Din aceste motive, ele nu prezintă un pericol atît de mare pentru activitatea omului.

Degradarea de pe valea Stăncioiului, în speță, datorită modului de comportare a conglomeratelor la eroziune, nu va putea evolua întratît încît să devină o calamitate. Situată departe de locuințe, fiind plasată în zona pădurii, și avînd proporții reduse, credem că eventuale

amenajări ar fi prea costisitoare în momentul de față. Totuși, o intervenție a omului ar fi posibilă, în eventualitatea că, spre exemplu, anumite construcții ar necesita aceasta. În acest caz, pentru a stăvili ritmul de degradare a terenului, în vederea protejării pădurii sînt necesare în primul rînd construirea unui dig pe malul drept al văii Stăncioiului și plantarea tăpșanului de acumulare, pentru fixare. În felul acesta, tăpșanul de acumulare de la baza rîpei va fi protejat și va putea deveni un suport solid pentru viitoarele acumulări. Totodată, apele de șiroire nu vor mai acționa canalizat la suprafață, ci se vor inflitra în masa de pietrișuri, ajungînd indirect în albia pîrîului Stăncioiul.

Odată consolidată baza rîpei, prin năruirile și eroziunea orizontului superior, se va crea o pantă mai dulce, care tot prin împădurire va stabili un echilibru și o consolidare a terenului.

Prin varietatea de forme și prin problemele pe care le ridică, degradarea de teren în conglomeratele de pe valea Stăncioiului constitue un fenomen de microgeomorfologie din cele mai interesante.

Catreda de Geografie Fizică
Facultatea de Geologie — Geografie
București

BIBLIOGRAFIE

[1]. Mihăilescu V.: Curs de geomorfologie (litografiat) București 1947.
[2]. Murgoci G. Terțiarul în Oltenia — Anuarul Instit. Geologic, vol. 1, Buc., 1907.
[3]. Popescu Gr.: Cercetări geologice în reg. Govora — R. Vîlcea - Olănești (Depresiunea Getică). Dările de seamă ale Comitetului geologic, vol. 38. Buc. 1950-1951.
[4]. Robin A.: La Terre. Paris, Editura Larousse.
[5]. Vîlsan G.: Procese elementare în modelarea scoarței terestre. București, 1954.
[6]. Zanin G. V.: Fenomenele de eroziune create de cursurile de apă temporare și principiile ameliorării lor prin împăduriri. Analele rămîno-sovietice, vol. 4, 1953.

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗМЫВОВ. УЧАСТОК РАЗМЫВА В ДОЛИНЕ ВАЛЯ СТЭНЧОЮЛУЙ (РЫМНИКУЛ ВЫЛЧА)

Размыв о котором говорит автор находится в долине Стэнчоюлуй, примерно в 3 км северо-восточнее от г. Рымникул-Вылча. Это предстпвляет собой интересный случай речной эрозии в слабо-сцементированных конгломератах. Размеры размывочного участка—примерно 150 м в длине и 60 м в ширине.

В долине Стэнчоюлуй находятся два конгломератовых горизонта:

— верхний горизонт желто-красноватого цвета (слабо сцементированные галечники);

— нижний горизонт бело-серого цвета (более сцементированные галечники).

Речная эрозия действует различно на эти два горизонта: в совокупности микрорельеф размывочного участка состоит из комплекса дифференциальных форм.

В желто-красноватом горизонте развиваются крутые стены, канавы, коллонны и увенчанные пирамиды.

В бело-сером горизонте развиваются острые гребени и глубокие канавы.

В основании размывочного участко и в некоторых участках у контакта между вышеуказанными двумя горизонтами конгломератов развиваются участки накопления осыпей. В приведенных в рис. 4 двух профилях иллюстрированы имеющие здесь место морфологические процессы, т. е. эрозия (Э) и накопление (Н).

Размывочный участок в долине Стэнчоюлуй, своим микрорельефом и своими характерными формами, представляет собой одно из самых интересных явлений. Это может служить образцом для разрешения вопроса эрозии в других районах страны.

CONTRIBUTIONS A L'ETUDE DES DEGRADATION DU TERRAIN. OBSERVATIONS DANS LA VALEA STĂNCIOIULUI (R. VÎLCEA).

Résumé

La région dégradée à laquelle se rétère l'auteur, est située dans la Valea Stăncioiului, à environ 3 km. N.E. de Rîmnicul Vîlcea. Elle constitue un cas intéressant d'érosion pulviale (ruissellement) dans les conglomérats faiblement cimentés. Les dimenssions de la dégradation, sont d'environ 150 m longueur et 60 m hauteur.

Dans la valea Stăncioiului se trouvent deux horizons de conglomérats :

— un horizon supérieur, jaune-rougeâtre (du cailloux faiblement cimenté).

— un horizon inferieur, blanc-grisâtre (du cailloux mieux cimenté).

L'érosion pluviale actionne différemment sur ces deux horizons ; généralement, le microrelief de cette dégradation est formé d'un complexe de formes différentielles.

Dans l'horizon jaune-rougeâtre se développent des versants raids, des rigoles produites par le ruissellement, des colonnes et des piramides coiffées.

Dans l'horizon blanc-grisâtre se développent des crêtes anguleuses aigues, nommées par l'auteur des „custuri", et des rigoles profondes.

A la base de la dégradation et en certains endroits, au contact des deux horizons, se développent des zones d'accumulation d'eboulis. Dans les deux profils (fig. 4) sont évidenciés les procesus morphologiques qui y ont lieu, l'érosion (E) et l'accumulation (A).

La degradation du terrain de la Valea Stăncioiului, par son microrelief et ses formes caractéristiques, constituie un phénomène des plus interessents. Il peut etre considéré un modèle aussi pour la résolution du problème de l'érosion dans d'autres réginos de notre pays.

ANALELE UNIVERSITĂŢII C. I. PARHON
SERIA ŞTIINŢELOR NATURII
Anul V * Nr. 10 — 1956

C. 1060 — Intreprinderea Poligrafică Nr. 3, Bucureşti — R.P.R.